RIP

REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES PREDIAIS

PBGÁS
COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS

REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES INTERNAS PREDIAIS PARA O USO DO GÁS NATURAL

SUMÁRIO

1 Objetivo 5
2 Campo de aplicação 5
3 Referências normativas 6
4 Definições 9
5 Projeto 18
5.1 Responsabilidade técnica 18
5.2 Documentação para elaboração do projeto 18
5.3 Simbologias 19
5.4 Unidades 19
5.5 Conversão de unidades 19
5.6 Materiais, equipamentos e dispositivos 20
5.7 Tubos 21
5.8 Conexões 21
5.9 Elementos para interligação 21
5.10 Válvulas de bloqueio 22
5.11 Regulador de pressão 22
5.12 Medidores 22
5.13 Dispositivos de segurança 22
5.14 Manômetros 23
5.15 Filtros 23
5.16 Outros componentes 23
5.17 Configurações das instalações prediais 23
5.17.1 Tabela de modalidades e codificações 23
5.17.2 Configurações Construtivas da Instalação Predial 26
5.17.2.1 Configurações C1- ARU e AMC1 ou AMC2 26
5.17.2.2 Configuração C4-AMID6 ou AMID10 ou AMID25 ou AMID40 e AMIRA1 ou AMIRA2, com regulador de estágio único no mesmo abrigo 28
5.17.2.3 Configuração C5-AR1 e AMID6 ou AMID10 ou AMID25 ou AMID40 e AMIRA1

ou AMIRA2 com regulador de 20 estágio no AMID 30
5.17.2.4 Configuração C7-ARCR e AMIC1 ou AMIC2 32
5.17.2.5 Configuração C9-AMID6 ou AMID10 ou AMID25 ou AMID40 ou AMID65 ou AMID100 ou AMIR25 ou AMIR40 ou AMIR65 ou AMIR100 com regulador de estágio único 34

6 Abrigo de medidores de vazão ou de reguladores de pressão 36

6.1 Considerações gerais 36
6.2 Considerações específicas 40
6.3 Cálculo da vazão total (QT) da instalação predial 42

7 Construção e Montagem 42

7.1 Definição e traçado da rede 42
7.2 Pré-verificação do traçado definitivo 43
7.3 Instalação da tubulação 43
7.3.1 Condições gerais 43
7.3.2 Tubulação aparente 44
7.3.3 Tubulação embutida 44
7.3.4 Tubulações Enterradas 44
7.3.5 Tubo luva 46
7.3.6 Afastamentos mínimos 49
7.3.7 Suportes da Instalação predial interna 50
7.3.8 Proteção da instalação interna 50
7.3.8.1 Proteção mecânica 50
7.3.8.2 Proteção contra corrosão 51
7.3.9 Identificação da rede 51
7.3.9.1 Rede de distribuição interna aparente 51
7.3.9.2 Rede de distribuição interna enterrada 52
7.4 Acoplamentos 52
7.4.1 Acoplamentos roscados 52
7.4.2 Acoplamentos soldados e brasados 53
7.4.2.1 Tubos de aço 53
7.4.2.2 Tubos de cobre 53
7.4.2.3 Tubos de polietileno 54
7.4.3 Acoplamentos por compressão 54
7.4.3.1 Tubos de cobre 54
7.4.3.2 Tubos de polietileno 54

7.4.4 Acoplamentos Flangeados 54
7.5 Válvulas de bloqueio manual 55
7.6 Válvula de bloqueio automático 55
7.7 Reguladores e medidores de pressão 55
7.8 Dispositivos de segurança 56
7.8.1 Válvula de alívio 57
7.8.2 Válvula de bloqueio por sobrepressão 58
7.8.3 Válvula de bloqueio por subpressão 58
7.8.4 Limitador de pressão 58
7.8.5 Reguladores ativos e monitor 58
7.8.6 Duplo diafragma 58

8 Comissionamento 58

8.1 Ensaio de estanqueidade 59
8.1.1 Condições gerais 59
8.1.2 Para uma instalação de rede nova 59
8.1.3 Em uma instalação já existente 60
8.2 Purga 61
8.2.1 Condições gerais 61
8.2.2 Purga do ar com injeção de gás inerte 62
8.2.3 Admissão de gás combustível na rede 62

9 Manutenção 63

9.1 Drenagem do gás combustível da rede (descomissionamento) 63
9.2 Recomissionamento 64

10 Conversão da rede de distribuição interna para uso de outro tipo de gás combustível 65

11 Aparelhos de utilização 66

11.1 Considerações Sobre A Instalação 66

12 Adequação de ambiente 69

12.1 Considerações Gerais 69
12.2 Ambientes para instalação dos aparelhos de utilização 69

12.2.1 Locais para Aparelhos de circuito aberto 73
12.2.2 Locais para aparelhos de circuito fechado 74

13 Aspectos Construtivos da instalação da rede de distribuição Predial 81

13.1 Construção do Ramal externo e Interno 81
13.2 Pressão da rede de geral de distribuição da PBGÁS (informativo) 82
13.3 Dimensionamento do Ramal externo (informativo) 82

14 Dimensionamento da rede interna 83

14.1 Considerações Gerais 83
14.2 Parâmetro de cálculo 84
14.3 Metodologia de Cálculo 85

ANEXO 1 – Instalação para edificações existentes 95
ANEXO 2 – Potência de aparelhos domésticos 101
ANEXO 3 – Metodologia para dimensionamento 103
ANEXO 4 – Exemplo de dimensionamento 105
ANEXO 5 – Figuras gerais – Ventilação/Chaminé de aquecedor 120
ANEXO 6 – Dimensionamento de chaminé individual com tiragem natural 127
ANEXO 7 – Simbologia 133
ANEXO 8 – Abrigo de regulagem e medição da PBGÁS 137

1. Objetivo

Este Regulamento estabelece as condições mínimas exigíveis tanto para a elaboração de projetos, quanto para a execução e fiscalização das instalações prediais (residenciais e comerciais), destinadas ao uso do gás natural, na área de concessão da COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS - PBGÁS.

2. Campo de Aplicação

Este Regulamento aplica-se às edificações e construções em geral, tais como edificações residenciais e comerciais, em execução ou sujeitas à reforma ou reconstrução.

Para as edificações novas aplica-se todo o conteúdo deste documento exceto o ANEXO 1.

Para o caso das edificações existentes, que não possuam instalações, ou que possuam instalações desenergizadas, ou operando com GLP a serem convertidas para Gás Natural, aplicam-se as considerações explicitadas no ANEXO 1, bem como os requisitos do corpo principal deste documento.

2.1. A aplicação deste Regulamento é limitada a:

a) Instalações internas com pressão de trabalho máxima de 150 kpa (1,53 kg/cm^2), e que possa ser abastecidas por canalização de rua (conforme ABNT NBR 12712 e ABNT NBR 14461), sendo o gás conduzido até o ponto de utilização através de um sistema de tubulação.

b) Instalações com vazão máxima de 100 m³/h, em função das configurações previstas neste Regulamento. Valor de vazão superior ao máximo referido será aceito mediante consulta prévia à PBGÁS, em função do tipo de medidor de vazão a ser estudado.

2.2.Não são do âmbito deste Regulamento:

a) Instalações onde o gás natural for utilizado em processos industriais. Neste caso, deve-se utilizar a ABNT NBR 15358 ou sua sucedânea;

b) Instalações constituídas de um só aparelho a gás ligado a um único a recipiente com capacidade volumétrica inferior a 32 L (0, 032m³);

c) As instalações de gases liquefeitos de petróleo (GLP).

3. Referencias normativas e legais

Na aplicação deste Regulamento é necessário consultar as seguintes normas:

ABNT NBR 5419:2005 – Proteção de estruturas contra as descargas atmosféricas

ABNT NBR 5580:2007 – Tubos de aço carbono para rosca Whitworth gás para usos comuns na condução de fluidos

ABNT NBR 5590:1995 – Tubos de aço carbono com ou sem costura, pretos ou galvanizados por imersão a quente, para condução de fluidos

ABNT NBR 5883:1982 – Solda branda

ABNT NBR 6493:1994 – Emprego de cores para identificação de tubulações

ABNT NBR 6925:1995 – Conexão de ferro fundido maleável, classes 150 e 300, com rosca NPT para tubulação

ABNT NBR 6943:2000 – Conexões de ferro fundido maleável, com rosca NBR NM-ISO7-1, para tubulações

ABNT NBR 7198:1993 – Projeto e execução de instalações prediais de água quente

ABNT NBR 8130:2004 – Aquecedor de água a gás tipo instantâneo – Requisitos e métodos de ensaio

ABNT NBR 8133:1983 – Rosca para tubos onde a vedação não é feita pela rosca – Designação, dimensões e tolerâncias

ABNT NBR 8189:1995 – Manômetro com sensor de elemento elástico

ABNT NBR 10542:1982 – Aquecedores de água a gás tipo acumulação – Ensaios

ABNT NBR 11720:2005 – Conexões para unir tubos de cobre por soldagem ou brasagem capilar

ABNT NBR 12712:2002 – Projeto de sistemas de transmissão e distribuição de gás combustível

ABNT NBR 12727:2007 – Medidor de gás tipo diafragma, para instalações residenciais – Dimensões

ABNT NBR 12912:1993 – Rosca NPT para tubos - Dimensões

ABNT NBR 13103:2006 – Adequação de ambientes residenciais para instalação de aparelhos que utilizam gás combustível

ABNT NBR 13127:1994 – Medidor de gás tipo diafragma, para instalações residenciais

ABNT NBR 13128:1994 – Medidor de gás tipo diafragma, para instalações residenciais Determinação das características

ABNT NBR 13206:2004 – Tubo de cobre leve, médio e pesado, sem costura, para condução de fluidos - Requisitos

ABNT NBR 13419:2001 – Mangueira de borracha para condução de gases GLP/GN/GNF

ABNT NBR 13723-1:2003 – Aparelho doméstico de cocção a gás – Parte 1: Desempenho e segurança

ABNT NBR 13723-2:1999 – Aparelho doméstico de cocção a gás – Parte 2: Uso racional de energia

ABNT NBR 14105:2006 – Manômetro com sensor de elemento elástico – Recomendações de fabricação e uso

ABNT NBR 14177:1998 – Tubo flexível metálico para instalações domésticas de gás combustível

ABNT NBR 14461:2000 – Sistemas para distribuição de gás combustível para redes enterradas – Tubos e conexões de polietileno PE80 e PE100 – Instalação em obra por método destrutivo (vala a céu aberto)

ABNT NBR 14462:2000 – Sistemas para distribuição de gás combustível para redes enterradas – Tubos de polietileno PE80 e PE100 – Requisitos

ABNT NBR 14463:2000 – Sistemas para distribuição de gás combustível para redes enterradas – Conexões de polietileno PE80 e PE100 – Requisitos

ABNT NBR 14464:2000 – Sistemas para distribuição de gás combustível para redes enterradas – Tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE 100 – Execução de solda de topo

ABNT NBR 14465:2000 – Sistemas para distribuição de gás combustível para redes enterradas – Tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE 100 – Execução de solda por eletrofusão

ABNT NBR 14745:2004 – Tubos de cobre sem costura flexível, para condução de fluidos – Requisitos

ABNT NBR 14788:2001 – Válvulas de esfera – Requisitos

ABNT NBR 14955:2003 – Tubo flexível de borracha para uso em instalações de GLP/GN – Requisitos e métodos de ensaios

ABNT NBR 15277:2005 – Conexões com terminais de compressão para uso com tubos de cobre – Requisitos e métodos de ensaios

ABNT NBR 15345:2006 – Instalação predial de tubos e conexões de cobre e ligas de cobre – Procedimento

ABNT NBR 15489:2007 – Solda e fluxos para união de tubos e conexões de cobre e ligas de cobre – Especificação

ABNT NBR 15526:2007 – Rede de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais – Projeto e execução

ABNT NBR NM ISO-7-1:2000 – Rosca para tubos onde a junta de vedação sob pressão é feita pela rosca – Parte 1: Dimensões, tolerâncias e designação

ASME/ANSI B16.3:1998 – Malleable Iron Threaded Fittings

ASME/ANSI B16.5:1988 – Pipe flanges & flanged fittings

ASME/ANSI B16.9:2001 – Factory – Made wrought steel buttwelding fittings

API 5 L:2004 – Specification for Line Pipe

ASTM D 2513:2006 – Standard Specification for Thermoplastic gas pressure pipe, tubing and fittings

ASTM F 1973:2005 – Standard Specification for Factory assembled anodeless risers and transition fittings in polyethylene (PE) and polyamide 11 (PA 11) fuel gas distribution systems

DIN 3387:1991 – Separable unthreaded pipe connections for metal gas pipes

ISO 10838-1:2000 – Mechanical fittings for polyethylene piping systems for the supply of gaseous fuels – Part 1: metal fittings for pipes of nominal fuels

Lei nº 10.927 de 28/12/2006 – Dispõe sobre os critérios para a instalação de gás canalizado Liquefeito de Petróleo (GLP) ou natural (GN) nas edificações no município de João Pessoa, e dá outras providências.

4. Definições

Para efeito deste Regulamento serão adotadas as seguintes definições:

4.1 Definições de Caráter Geral:

Alinhamento: Linha de divisa entre o imóvel e o logradouro público, geralmente definido por muro ou gradil, onde se caracteriza o limite de propriedade.

Ambiente: Local interno da edificação no qual está instalado o aparelho de utilização.

Autoridade Competente: Órgão, repartição pública ou privada, pessoa jurídica ou física investida de autoridade pela legislação vigente, para examinar, aprovar, autorizar ou fiscalizar as instalações prediais para gás, baseada em legislação específica local. Na ausência de legislação específica, a autoridade competente é a própria entidade pública ou privada que projeta e/ou executa a instalação predial para gás, as adequações de ambiente, instalações de aparelhos e acessórios, bem como aquelas entidades devidamente autorizadas pelo poder público a distribuir gás combustível;

Baixa Pressão (BP): Toda a pressão abaixo de 7,5 kpa (0, 075 kgf/cm^2 ou 750mmca).

Capacidade volumétrica: Capacidade total em volume de água que o recipiente ou tubulação pode comportar.

Combustão: Reação química entre o combustível e o comburente (oxigênio do ar atmosférico), gerando como resultado calor e gases de combustão.

Comissionamento: Conjunto de procedimentos, ensaios, regulagens e ajustes necessários à colocação de uma rede de distribuição interna em operação.

Comprimento equivalente: É o comprimento de tubulação de mesma bitola da conexão, que produz a mesma perda de carga que a conexão. É utilizado no dimensionamento da instalação predial.

Concessionária: Pessoa jurídica de direito público ou privado, detentora da concessão de Serviços Públicos de Gás, e que explora os Serviços de Distribuição de Gás Canalizado no Estado Paraíba. (No caso específico deste Regulamento, a PBGÁS).

Consumidor: Pessoa física ou jurídica responsável pelo consumo de gás.

Densidade relativa: Relação entre a massa específica do gás natural e a massa específica do ar, na mesma pressão e temperatura. Essa relação é adimensional e para o gás natural varia de 0,55 a 0,65.

Descomissionamento: Conjunto de procedimento necessário à retirada de operação de uma rede de distribuição interna.

Distribuidora: Para fins deste regulamento é o mesmo que concessionária.

Economia: Edificação que serve para habitação ou para qualquer finalidade ocupacional e que caracteriza uma ou mais UIA´s. (Unidade Imobiliária Autônoma).

Podem constituir economia, as seguintes edificações:

a) Prédio de apartamentos;
b) Casa térrea;
c) Sobrado;
d) Loja;
e) Sala comercial;
f) Prédio comercial;
g) Fazenda, sítio ou chácara.

Edificação: Construção de uma propriedade imóvel que caracteriza uma economia.

Edificação nova: Edificação construída após a publicação deste regulamento e para a qual se aplica a exigência de instalação permanente de gás.

Edificação existente: Edificação construída antes da publicação deste regulamento e para a qual não se aplicava a exigência de instalação permanente de gás.

Gás Liquefeito de Petróleo (GLP): produto constituído de hidrocarbonetos com três ou quatro átomos de carbono (butano, propano), podendo apresentar-se em mistura entre si e com pequenas frações de outros hidrocarbonetos.

Gás Natural (GN): Combustível fóssil, composto por mistura de hidrocarbonetos leves, predominantemente metano, cuja ocorrência pode ou não ser associada ao petróleo.

Gases de Combustão: Gases resultantes do processo de combustão.

Instalação Interna: Trecho da instalação predial montada nas dependências do consumidor, caracterizado pela canalização entre o ponto a jusante do medidor de vazão até o ponto de utilização dos aparelhos a gás.

Instalação Predial: Infra-estrutura composta de tubulações, ramal interno, reguladores de pressão, medidores de vazão**,** válvulas, registros, aparelhos de utilização e demais complementos, destinado à condução e ao uso do gás combustível no interior de uma economia.

Limite de propriedade: Tem o mesmo significado de alinhamento.

Logradouro público: Todas as vias de uso público, reconhecidas oficialmente pelas prefeituras.

Massa específica: É a relação entre a massa e o volume, expressa em g/cm^3, kg/m^3 ou ainda em kg/Nm^3 quando nas condições normais.

Média Pressão (MP): Pressão compreendida entre 7,5 kpa (0, 075kg/cm^2) e 400 kpa (4,08kg/cm^2).

Pavimento: Espaço de uma edificação situado entre os planos de dois pisos sucessivos ou entre o do último piso e a cobertura. O mesmo que andar.

Perda de carga: Perda de pressão do gás ao longo da tubulação e acessórios.

Perda de carga localizada: Perda de pressão do fluido, devido a atritos nos acessórios.

Potência nominal do aparelho de gás: Quantidade de calor, contida no combustível, consumido na unidade de tempo pelo aparelho a gás, com todos os queimadores acesos e reguladores com as válvulas totalmente abertas, indicado pelo fabricante.

Produtos da combustão: O mesmo que gases de combustão.

Projeto de Instalação: Conjunto de documentos que definem e esclarecem todos os detalhes da instalação de gás canalizado, prevista para uma ou mais economias.

Purga: Limpeza total de tubulação ou parte de um equipamento, de forma que todo material nele contido seja removido. É também a expulsão do ar contido no mesmo, tendo em vista a admissão de gás combustível, de forma a evitar uma combinação, combustível/ar, indesejada.

UIA: São as iniciais de Unidade Imobiliária Autônoma que caracteriza um consumidor residencial ou comercial.

Vazão nominal: Vazão volumétrica máxima de gás**,** que pode ser consumido por um aparelho de utilização, determinada nas condições de 20ºC de temperatura e pressão de 1 atmosfera (101, 325 kpa) ou (1, 03323 kgf/cm^2).

Volume bruto de um ambiente: Volume delimitado pelas paredes, piso e teto dos ambientes das edificações. O volume ocupado por mobília (ou utensílios), contida no ambiente, não deve ser considerado no cálculo.

4.2 Definições de Caráter Específico para a Instalação Predial de Gás:

Abrigo de medidor individual: Compartimento especialmente destinado à proteção do medidor de vazão de uma economia ou de uma UIA, com seus respectivos complementos.

Abrigo de medidor coletivo: Abrigo que se destina à proteção de dois ou mais medidores individuais com seus respectivos complementos.

Abrigo de Regulador: Compartimento especialmente destinado à proteção do regulador de pressão, com seus respectivos complementos.

Aparelho a gás: Aparelho que utiliza gás combustível (Aparelho de Utilização)

Aparelho de circuito aberto: É aquele que para efetuar a combustão completa, utiliza o ar proveniente da atmosfera do ambiente, necessitando assim, de determinadas condições de ventilação, ou seja, entrada de ar e exaustão dos gases de combustão.

Aparelho de circuito fechado: É aquele no qual o circuito de combustão (entrada de ar e saída dos gases de combustão), não tem qualquer comunicação com a atmosfera do ambiente.

Área externa: Para efeito deste regulamento, caracteriza-se como área externa o ambiente que possui uma das superfícies permanentemente aberta para o exterior da edificação e que cumpre as seguintes exigências:

a) A área da abertura deve ter no mínimo 40% da superfície voltada para o exterior;

b) A área de abertura deve possuir no mínimo 2m²;

c) A distância entre o teto e a abertura deve ser, no máximo, de 0,50 m.

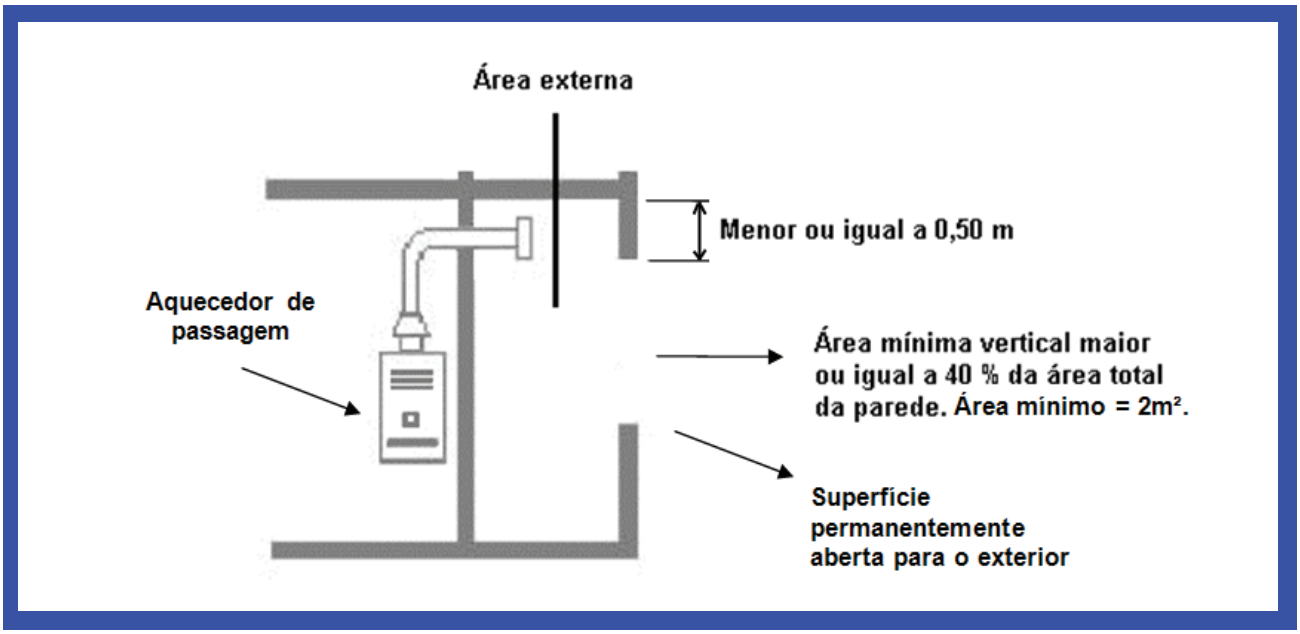

Área externa
Menor ou igual a 0,50 m
Aquecedor de passagem
Área mínima vertical maior ou igual a 40 % da área total da parede. Área mínimo = 2m².
Superfície permanentemente aberta para o exterior

Figura 1 – Aquecedor de Passagem Instalado em Área Contígua a Área Externa.

Caixa de passeio: Caixa instalada no passeio, constituída de uma tampa articulada com o nome da concessionária gravado, tendo um tubo de PVC no sentido vertical, servindo de guia para a localização do registro geral de corte, possibilitando o acesso ao mesmo para a operação de bloqueio do fornecimento de gás para uma economia.

Chaminé: Duto acoplado ao aparelho a gás que assegura o escoamento dos gases de combustão para o exterior da edificação.

Chaminé coletiva: Duto destinado a canalizar e conduzir para o ar livre os gases de combustão provenientes dos aparelhos a gás, através das respectivas chaminés individuais.

Chaminé individual: Duto destinado a conduzir para o exterior, para o prisma de ventilação ou para a chaminé coletiva**,** os gases de combustão provenientes de um aparelho de utilização.

Conversão: Adequação do aparelho projetado para consumir um determinado tipo de gás para operar com outro gás combustível, mantendo as características originais do projeto.

Defletor: Também conhecido como bocal, é o dispositivo destinado a estabelecer o equilíbrio aerodinâmico entre as correntes de ar do exterior e a de gases de combustão, nos aquecedores de água a gás.

Derivação: Tubulação, no recinto ou interior do abrigo coletivo destinado a alimentação de um grupo de medidores de vazão.

Fator de simultaneidade (F.S.): Coeficiente de minoração, expresso em porcentagem, aplicado a potência computada para obtenção da potência adotada.

Local para instalação de regulador de pressão e/ou medidor: Lugar destinado à construção dos abrigos de regulador de pressão e/ou de medidor de vazão, obedecendo às exigências do presente regulamento. As modalidades de locais para a referida construção encontram-se detalhadas no item 5.17.2.

Medidor de vazão: Instrumento destinado à medição da vazão de gás para obtenção do consumo de gás em determinado período.

Medidor coletivo: Medidor de vazão destinado à medição do consumo total de gás de um conjunto de UIA´s.

Medidor individual: Medidor de vazão destinado à medição do consumo de gás de uma UIA.

Medição remota: Sistema de automação e medição constituído por medidores providos de geradores de pulsos, instalados no interior das áreas privativas das UIA´s, meios físicos, sistema de comunicação e armazenamento de dados, e eventualmente outros, que possibilita a realização de leituras remotas do consumo dos medidores em área comum da edificação.

Plug (bujão): Elemento rosqueado destinado à vedação de extremidades de tubulação, tais como ponto de utilização e ponto de instalação.

Poder calorífico: É a quantidade de energia liberada pela combustão completa de uma unidade de massa ou de volume de uma substância combustível, a qual pode ser expressa de duas maneiras, como segue:

a) **Poder Calorífico Superior (PCS)** – É a energia liberada pela combustão completa de uma unidade em volume ou massa de um combustível, com uma correspondente quantidade de ar estequiométrico, ambos a 15,6ºC antes da queima, até os produtos da combustão serem resfriados a 15,6º tendo a água (H_2O), um dos seus componentes, em estado líquido, gerada pela queima do hidrogênio presente no combustível.

b) **Poder Calorífico Inferior (PCI) –** É a energia liberada pela combustão completa de uma unidade em volume ou massa de um combustível, com a água (H_2O) sendo um dos produtos da combustão em estado vapor, gerada pela queima do hidrogênio presente no combustível.

A diferença entre o PCS e o PCI está na quantidade de calor latente de vaporização da água, nos produtos da combustão, formada pela combustão do hidrogênio presente no combustível.

Ponto de água fria: Extremidade da tubulação de água destinada a receber a conexão de entrada de água fria no aquecedor de água a gás.

Ponto de água quente: Extremidade da tubulação de água destinada a receber a conexão de saída de água quente do aquecedor de água a gás.

Ponto de consumo: Extremidade da instalação interna, localizada em um ambiente, destinada a receber um aparelho de utilização. O mesmo que ponto de utilização.

Ponto de instalação: Extremidade da instalação interna, localizada no interior do abrigo de medidor (s), destinada a receber o gás que passa pelo medidor de vazão.

Potência adotada (A): Potência expressa em kW ou kcal/min., utilizada para o dimensionamento de determinado trecho da instalação interna, cujo valor é o resultado da aplicação do fator de simultaneidade sobre a potência computada no trecho em questão.

Potência computada (C): Somatório das potências máximas, expressa em kW ou kcal/min., dos aparelhos de utilização, alimentados pelo trecho em questão.

Prisma de ventilação: Trata-se de espaço situado no interior da edificação, em comunicação direta com o exterior pela parte superior, utilizado para promover a ventilação de ambientes, devendo cumprir os seguintes requisitos estabelecidos pela NBR 13103:

a) A seção real do prisma de ventilação deverá ser uniforme em toda a sua altura;

b) A seção real do prisma de ventilação deverá conter a seção reta mínima de 0,1 m² por pavimento;

c) Quando a seção real do prisma de ventilação for retangular, o lado maior deverá ser no máximo 1,5 vezes o lado menor;

d) Para projetos de novas edificações as áreas mínimas dos prismas de ventilação deverão cumprir as exigências dos códigos de obras locais.

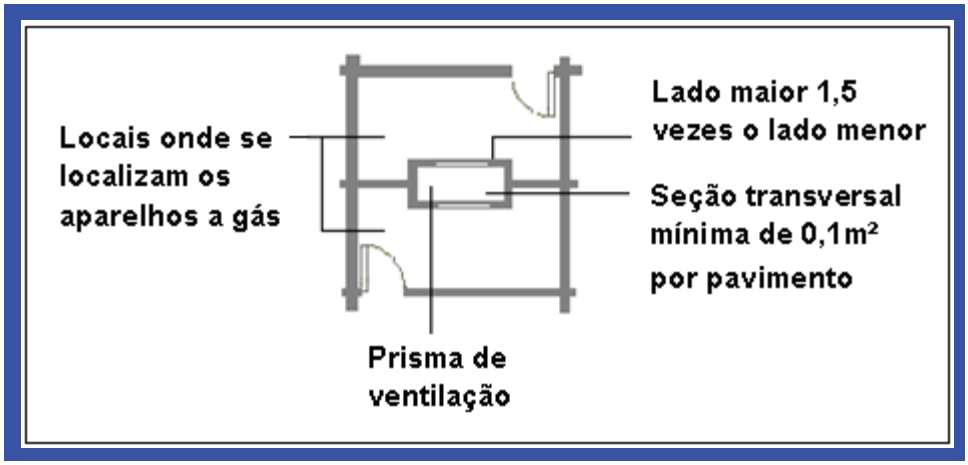

Locais onde se localizam os aparelhos a gás
Lado maior 1,5 vezes o lado menor
Seção transversal mínima de 0,1m² por pavimento
Prisma de ventilação

Figura 2 – Prisma de ventilação – planta

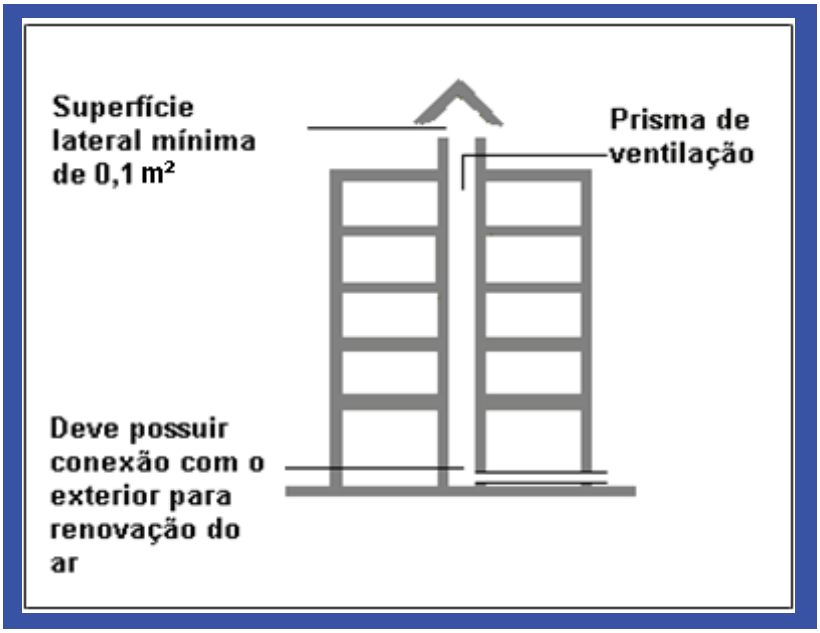


Figura 3 – Prisma de ventilação – elevação

Prumada: Trecho vertical principal da instalação interna, que conduz o gás para um ou mais pavimentos.

Prumada coletiva: Prumada que abastece um grupo de unidades habitacionais.

Prumada individual: Prumada que abastece uma única unidade habitacional.

Prumada de reforço: Tubulação vertical auxiliar, que uma vez conectada à prumada em um ou mais pontos, possibilita o aumento da sua vazão em instalações de gás já existentes. (Tipicamente utilizada em instalações de GLP a serem convertidas para GN, com prumadas de diâmetros insuficientes).

Queda máxima de pressão: Queda de pressão admissível, causada pela soma das perdas de carga nas tubulações e acessórios.

Ramal: Termo genérico utilizado para designar a tubulação que interliga a rede geral de distribuição com a instalação predial.

Ramal externo: É o trecho da tubulação que interliga a rede geral de distribuição ao abrigo do medidor/regulador, integrada por registro geral de corte (válvula de ramal ou válvula de passeio), localizada no logradouro público próximo ao alinhamento. Sua construção e manutenção são de responsabilidade da concessionária, neste caso a PBGÁS. O ramal externo aqui definido equivale-se à rede de alimentação.

Ramal interno: Trecho compreendido entre o ponto a jusante do abrigo do medidor/regulador até o ponto de consumo, de responsabilidade do consumidor.

Rede geral de distribuição: Tubulação existente nos logradouros públicos e da qual saem os ramais externos.

Rede de distribuição interna: Conjunto de tubulações, medidores, reguladores e válvulas, com os necessários complementos, destinados à condução e ao uso do gás, compreendido entre o limite de propriedade até os pontos de utilização, com pressão de operação não superior a 150 kpa (1,53kgf/cm²).

Rede primária: Trecho da instalação predial que opera com pressão no valor máximo de150 kpa (1,53 kgf/cm^2).

Rede secundária: Trecho da instalação predial que opera com pressão no valor máximo de 7,5 kpa (0, 075 kgf/cm²) até o ponto de utilização do gás.

Registro de aparelho: Válvula de bloqueio manual instalada a montante de um aparelho de utilização destinado a interromper o fornecimento de gás.

Registro geral de corte: Dispositivo instalado no ramal externo, o mais próximo do limite da propriedade, identificável e acessível pelo exterior da propriedade através da caixa de passeio, destinado a interromper o fornecimento de gás para uma economia.

Regulador de pressão: Dispositivo destinado a reduzir e controlar a pressão do gás.

Regulador de pressão de estágio único: Dispositivo destinado a reduzir a pressão de entrada do gás proveniente da rede geral de distribuição, antes de sua entrada na rede secundária, para um valor adequado ao funcionamento do aparelho de utilização de gás, 1,96 kpa (0,02 kg/cm² ou 200 mmca).

Regulador de pressão de primeiro (1º) estágio: Dispositivo destinado a reduzir a pressão de entrada do gás proveniente da rede geral de distribuição, antes de sua entrada na rede primária, para um valor máximo de 98 kpa (1,00kg/cm^2).

Regulador de pressão de segundo (2º) estágio: Dispositivo destinado a reduzir a pressão do gás proveniente do regulador de primeiro (1º) estágio, antes de sua entrada na rede secundária, para um valor adequado ao funcionamento do aparelho de utilização de gás, 1,96kpa (0,02kg/cm^2) (200 mmca) ou abaixo de 7,5 kpa (0, 075kg/cm^2) (750 mmca), quando for utilizado estabilizador de pressão.

Regulador de pressão de terceiro (3º) estágio: Também denominado de estabilizador de pressão, é o dispositivo destinado a reduzir e estabilizar a pressão do gás, antes da entrada no aparelho de utilização, para um valor adequado ao funcionamento do mesmo, isto é, 1,96 kpa (0,02kg/cm^2 ou 200 mmca).

Shaft: Espaço vertical provido de abertura inferior e abertura superior para ventilação, destinado à passagem da prumada individual ou coletiva. Ver figura 15.

Tubo luva: Conduto no interior do qual a tubulação de gás é montada e cujas finalidades são não permitir o confinamento do gás em locais não ventilados, na hipótese de vazamentos e atuar como proteção mecânica para uma tubulação de gás. Ver figuras 14a, 14b e 14c.

Tubo flexível metálico: Conjunto constituído de tubo metálico e conexões terminais, projetado para o transporte de gás combustível, facilmente articulável, com características comprovadas e aceitas em conformidade com as normas NBR-7541 e NBR-14177.

Válvula de bloqueio automático: Válvula instalada com a finalidade de interromper o fluxo de gás sempre que não forem atendidos limites pré-ajustados.

Válvula de bloqueio manual: Válvula instalada com a finalidade de interromper o fluxo de gás mediante acionamento manual.

Válvula de passeio: O mesmo que registro geral de corte.

5. Projeto

5.1. Responsabilidade Técnica

- O projeto de uma instalação de gás deve ser elaborado por pessoa física ou jurídica responsável, com o registro no respectivo órgão de classe, acompanhado da devida ART.

- A execução da rede de distribuição interna deve ser realizada por pessoal treinado e capacitado, sob supervisão de responsável técnico registrado no respectivo órgão de classe, e deve ser acompanhada da devida ART.

- Após a execução do ensaio de estanqueidade, deve ser emitido o laudo técnico correspondente pelo responsável registrado no respectivo órgão de classe, acompanhado da ART.

5.2. Documentação para elaboração do projeto

- Dados completos da economia ou da UIA, contendo endereço completo, localização geográfica, dados do consumidor e outros dados necessários à completa identificação do imóvel e do consumidor;

- Projeto e memorial de cálculo, incluindo desenho(s) isométrico(s) completo da rede, referência aos softwares utilizados, identificação dos materiais, diâmetro e comprimento da tubulação, tipo e localização de válvulas e acessórios, tipo de gás a que se destina;

- Detalhes relativos aos abrigos tais como: tipo, dimensões e localização, fornecidos pela PBGÁS;

- Planta do pavimento, com a indicação dos aparelhos de utilização e traçado das tubulações;

- Anotação de responsabilidade técnica (ART) de elaboração do projeto e execução da instalação;

- Atualização do projeto conforme construído;

Observação: Recomenda-se que os documentos citados estejam sempre disponíveis e de fácil acesso para análise, no local da instalação, preferencialmente fazendo parte integrante da documentação técnica da rede de distribuição interna.

5.3. Simbologia

Será adotada para efeito deste Regulamento simbologias aplicada aos projetos que estão definidos no ANEXO 7.

5.4. Unidades Típicas

- Vazão – kg/h, m^3/h, l/h, l/min. nas condições de 1 atm. e 20ºC.
- Pressão – kpa, kgf/cm^2, bar, mbar, mmca, psi, atm.
- Energia – kcal/h, kW, BTU.
- Comprimento – km, m, pol.
- Volume – m^3.

5.5. Conversão de Unidades

- 1 m^3/h = 1000l/h
- 1 mbar = 10,1972 mmca
- 1 psig = 703 mmca
- 1kgf/cm^2 = 14,22 psig
- 1kgf/cm^2 = 98, 0665 kpa

- 1 kpa = 101, 972 mmca
- 1 bar = 100 kpa
- 1 kW = 859, 845 kcal/h
- 1 kW = 0,0915 m³ GN (9.400kcal/m³) (Poder Calorífico do Gás de Referência)
- 1 kW = 0, 1021 m³ GN (8.400kcal/m³) (Poder Calorífico Inferior - PBGÁS)
- 1 kcal/h = 0, 001163 kW
- 1 kcal/min. = 0, 06978 kW
- 1 kcal = 3, 96832 BTU
- 1 BTU = 0, 251996 kcal
- 13 kg de GLP = 16,12 m³ de GN
- 1 kg de GLP = 1,24 m³ de GN.

5.6. Materiais, equipamentos e dispositivos

Os materiais, equipamentos e dispositivos utilizados na rede de distribuição interna devem possuir resistência físico-química adequada à sua aplicação e compatível com o gás utilizado, bem como devem ser resistentes ou está e adequadamente protegido contra agressões do meio.

5.7 Tubos

Os tubos que são admitidos numa instalação de rede de distribuição interna são:

a) tubos de condução de aço-carbono, com ou sem costura, preto ou galvanizado, conforme ABNT NBR 5580 no mínimo classe média;

b) tubos de condução de aço-carbono, com ou sem costura, preto ou galvanizado, conforme, ABNT NBR 5590 no mínimo classe normal;

c) tubos de condução de aço-carbono, com ou sem costura, preto ou galvanizado, conforme API 5-L grau A com espessura mínima correspondente a SCH40 conforme ANSI/ASME B36.10M;

d) tubos de cobre rígido, sem costura, com espessura mínima de 0,8 mm, conforme ABNT NBR 13206;

e) tubo de condução de cobre flexível, sem costura, classe 2 ou 3, conforme ABNT NBR 14745;

f) tubo de condução de polietileno (PE80 ou PE100), para redes enterradas conforme ABNT NBR 14462, somente utilização em trechos enterrados e externos às projeções horizontais das edificações.

Observação: os tubos pretos, quando forem montados, devem receber tratamento superficial anticorrosivo;

5.8. Conexões

As conexões admitidas nas instalações internas são:

a) conexões de ferro fundido maleável, conforme ABNT NBR 6943, ABNT NBR 6925 ou ANSI B.16.3;

b) conexões de aço forjado, atendendo às especificações da ASME/ANSI B.16.9;

c) conexões de cobre e liga de cobre para acoplamento soldado ou roscado dos tubos de cobre, conforme ABNT NBR 11720;

d) conexões com terminais de compressão para uso com tubos de cobre, conforme ABNT NBR 15277;

e) conexões de PE para redes enterradas, conforme ABNT NBR 14463;
f) conexões para transição entre tubos PE e tubos metálicos, para redes enterradas, conforme ASTM D 2513 e ASTM F 1973;

g) conexões de ferro fundido maleável com terminais de compressão para uso com tubos PE, ou transição entre tubos PE e tubos metálicos, para redes enterradas, conforme ISO 10838-1 ou DIN 3387.

5.9. Elemento para interligação

Para se efetuar a interligação entre um ponto de utilização e o aparelho de gás, medidor e dispositivos de instrumentação, são admitidos:

a) mangueira flexíveis de borracha, compatíveis com a pressão de operação, conforme ABNT NBR 13419;

b) tubos flexíveis metálicos, conforme ABNT NBR 14177;

c) tubo de condução de cobre flexível, sem costura, classe 2 ou 3, conforme ABNT NBR 14745;

d) tubo flexível de borracha para uso em instalações de GLP/GN, conforme ABNT NBR 14955.

5.10. Válvulas de bloqueio

As válvulas de bloqueio utilizadas na rede de distribuição interna devem ser do tipo esfera, globo e registro macho.

As válvulas metálicas devem ser conforme ABNT NBR 14788.

5.11. Regulador de pressão

Os reguladores de pressão devem ser selecionados de forma a atender à pressão de rede de distribuição interna onde estão instalados e a potência adotada prevista para os aparelhos a gás por eles servidos.

5.12. Medidores

Os medidores do tipo diafragma utilizados nas instalações internas devem ser conforme ABNT NBR 13127.

Os medidores de gás devem permitir a medição de volume de gás natural correspondente à potência adotada para os aparelhos a gás por eles servidos e pressão prevista para o trecho de rede onde são instalados.

5.13. Dispositivos de segurança

Os dispositivos de segurança devem possuir proteção de forma a não permitir a entrada de água, objetos estranhos ou qualquer outro elemento que venha a interferir no correto funcionamento do dispositivo.

Os dispositivos devem ser identificados, de forma permanente, a pressão de acionamento e sua unidade, fabricante, data de fabricação (mês e ano) e o sentido de fluxo.

São considerados dispositivos de segurança, entre outros, os seguintes:

a) válvula de alívio;

b) válvula de bloqueio automático;

c) limitador de pressão;

d) reguladores ativo e monitor;

e) reguladores de pressão com duplo diafragma

5.14. Manômetros

Os manômetros devem ser dimensionados para atuar preferencialmente entre 20% e 80% de seu final de escala, conforme ABNT NBR 8189 e ABNT NBR 14105.

5.15. Filtros

Os filtros devem possuir elementos filtrantes substituíveis ou permitir limpeza periódica.

5.16. Outros componentes não citados

Para outros componentes da instalação predial e outros materiais não citados neste regulamento, podem ser utilizados, desde que seja submetido à aprovação da PBGÁS, a fim de determinar a segurança dos componentes, e a possibilidade de sua aplicação aos propósitos aqui estabelecidos, devendo estes estarem conforme Normas Brasileiras e/ou Internacionais, serem garantidos pelos fabricantes e ensaiados por laboratórios de reconhecida competência técnica.

5.17. Configurações das Instalações Prediais

5.17.1 Tabela de Modalidade e Codificações

Algumas siglas são padronizadas para facilitar a identificação do tipo de abrigo de medidores e reguladores de pressão, utilizados nos projetos de instalações prediais.

A Tabela 1 ilustra as modalidades de locais para a instalação do abrigo de regulador de pressão e para a instalação do abrigo de medidor, com as suas respectivas codificações.

TABELA 1 - Modalidades e codificações

CÓDIGO DO LOCAL	DESIGNAÇÃO DO LOCAL	APLICAÇÃO	LOCALIZAÇÃO
AR1	Local para instalação do abrigo de regulador de pressão de 1º estágio.	Edificações do tipo casa, sobrado, prédio de apartamentos (até o D40), e do tipo comércio, de pequeno médio e grande porte.	Alinhamento ou área comum (térreo)
AR2	Local para instalação do abrigo de regulador de pressão de 2º estágio.		
ARU	Local para instalação do abrigo de regulador de pressão de único estágio.		
AMID6 **AMID10** **AMID25** **AMID40** **AMID65** **AMID100**	Local para instalação de um abrigo individual para medidor coletivo ou medidor individual, do tipo diafragma com vazão máxima em m^3/h de ar atmosférico (nas condições de 20ºC e 1 atmosfera) conforme o número que aparece logo após a letra D, podendo ou não ser instalado regulador de pressão.	Edificações do tipo casa, sobrado, prédio de apartamentos (até o D40), e do tipo comércio, de pequeno médio e grande porte.	Alinhamento ou área comum (térreo)
AMC1	Local para a instalação de vários medidores individuais, com vazão de até 2,5 m^3/h de ar atmosférico (nas condições de 20ºC e 1 atmosfera), podendo ou não ser instalado regulador de pressão de estágio único.	Edificação do tipo prédio de apartamentos	Áreas comuns de edifícios.
AMC2	Local para a instalação de vários medidores individuais, com vazão de até 6 m^3/h de ar atmosférico (nas condições de 20ºC e 1 atmosfera), podendo ou não ser instalado regulador de pressão de estágio único.		
AMCA1	Local no andar, para instalação de 4 medidores de até 2,5 m^3/h de ar atmosférico (nas condições de 20ºC e 1 atmosfera), podendo ou não ser instalado um regulador de pressão de estágio único.		"Hall" de edifícios nos andares
AMCA2	Local no andar, para instalação de 4 medidores de até 6 m^3/h de ar atmosférico (nas condições de 20ºC e 1 atmosfera), podendo ou não ser instalado um regulador de pressão de estágio único.		
AMIRA1	Local para a instalação de 1 medidor com vazão de até 2,5 m^3/h de ar atmosférico (nas	Edificação do tipo	

	condições de 20ºC e 1 atmosfera), para medição remota.	apartamentos	
AMIRA2	Local para a instalação de 1 medidor com vazão de até 6 m^3/h de ar atmosférico (nas condições de 20ºC e 1 atmosfera), para medição remota.		

TABELA 1 - Modalidades e codificações.

CÓDIGO DO LOCAL	DESIGNAÇÃO DO LOCAL	APLICAÇÃO	LOCALIZAÇÃO
AMIR25 **AMIR40** **AMIR65** **AMIR100**	Local para instalação de um abrigo individual para medidor individual, do tipo rotativo, com vazão máxima em m^3/h de ar atmosférico (nas condições de 20ºC e 1 atmosfera) conforme o número que aparece logo após a letra R, podendo ou não ser instalado regulador de pressão.	Edificações do tipo comércio de médio e grande porte.	Alinhamento ou área comum (térreo).
ARCR	Local para a instalação de um regulador de pressão para um conjunto residencial.	Conjunto de edificações do tipo casa e sobrado.	Caixa enterrada na calçada.
AMIC1	Local para instalação de um abrigo de medidor individual residencial com vazão até 2,5 m^3/h.	Edificações do tipo casa e sobrado.	Alinhamento da edificação.
AMIC2	Local para instalação de um abrigo de medidor individual residencial com vazão até 6 m^3/h.	Edificações do tipo casa e sobrado.	Alinhamento da edificação.

Observação:

O ANEXO 8 – (Abrigos de Reguladores e Medidores da PBGÁS), apresenta os desenhos construtivos dos abrigos e posicionamento dos pontos de espera para cada designação. Por uma questão de padronização para a apresentação do projeto, mesmo que não haja a necessidade de se construir o abrigo (locais protegidos), o projetista deverá adotar a sistemática de codificação e designação, até porque ele deve posicionar os pontos referidos no desenho.

5.17.2 Configurações Construtivas da Instalação Predial

As configurações construtivas para um projeto de instalação predial são definida a seguir:

5.17.2.1 Configuração C1 – ARU e AMC1 ou AMC2.

Aplica-se à edificação predial constituída por um edifício de apartamentos e caracteriza-se pela existência de:

- Local para instalação de regulador de pressão de estágio único (ARU) no alinhamento do terreno, no interior da propriedade da edificação;
- Local para a instalação de vários medidores individuais dos tipos AMC1 ou AMC2, de acordo com a vazão requerida pelas UIA´s, localizado na área comum da edificação, no térreo.

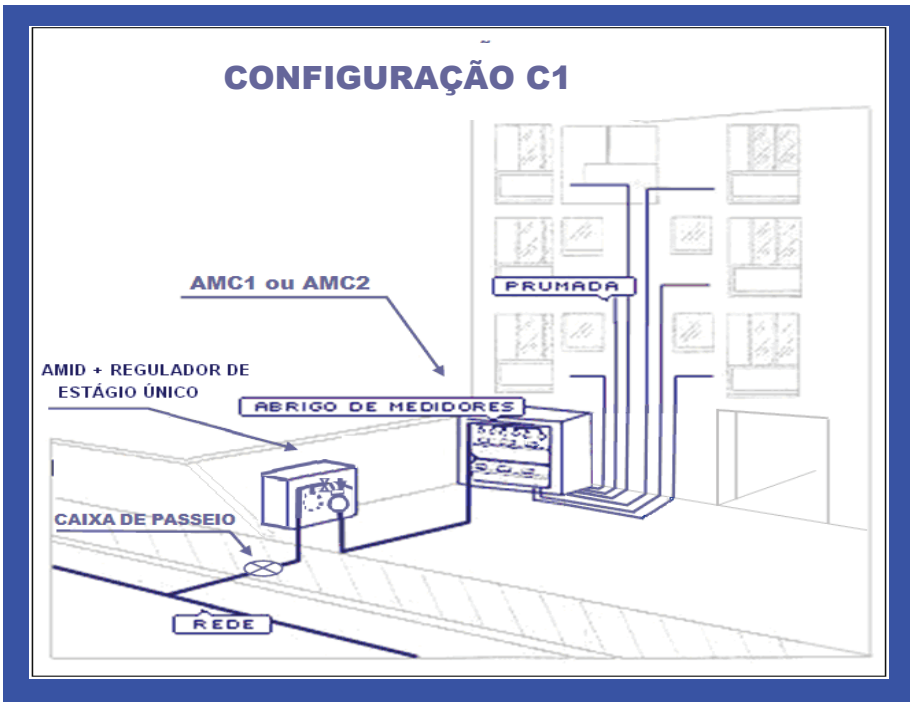
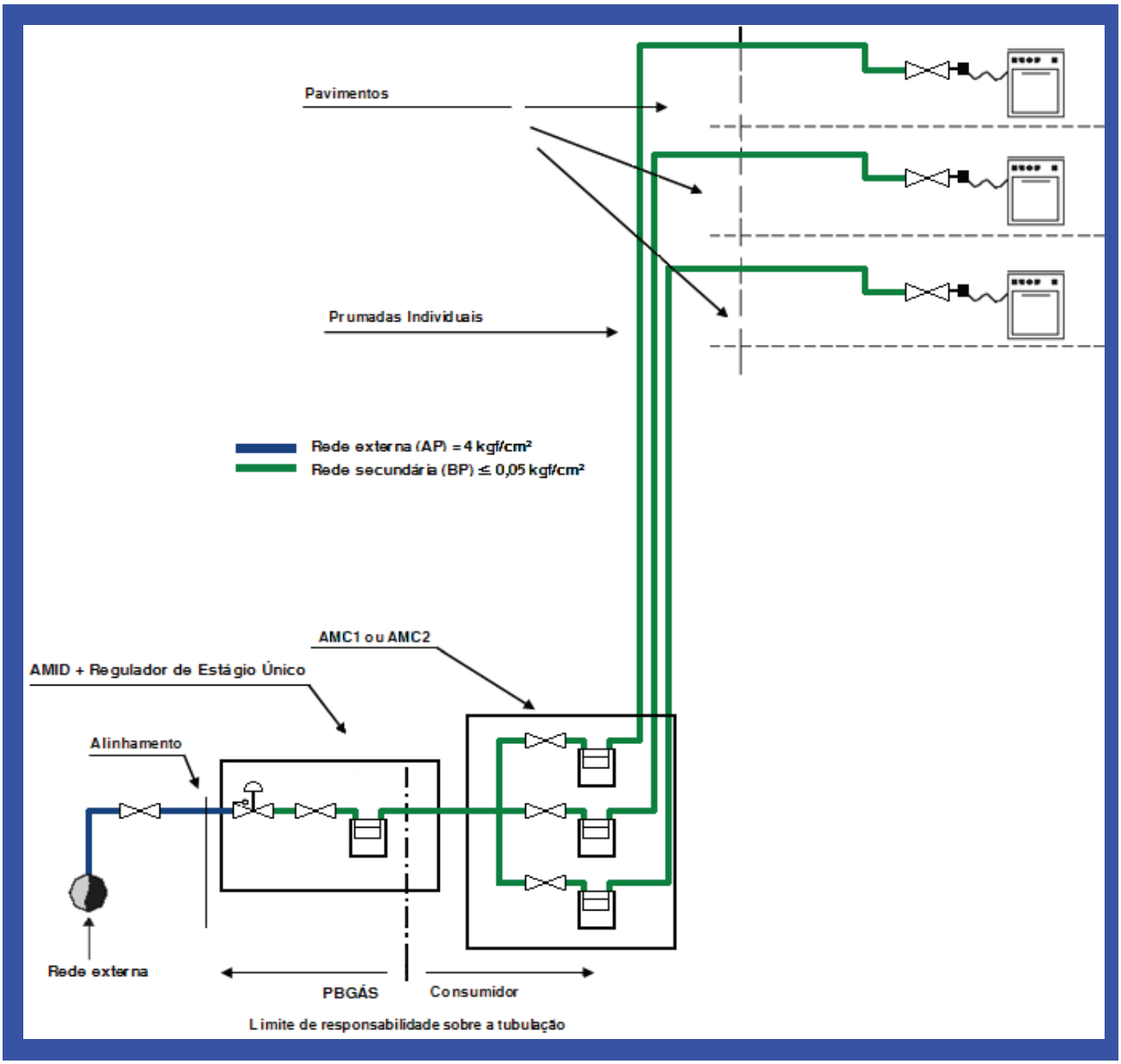


Figura 4 - Configuração C1

Observações:

- As codificações das modalidades estão na Tabela 1 – fls.23 e 24;
- Para os locais ARU, AMC1 OU AMC2 é obrigatória a construção de abrigo próprio;

Esquemática da configuração C1: ARU e AMC1 ou AMC2.



5.17.2.2 Configuração C4 – AMID6 ou AMID10 ou AMID25 ou AMID40 e AMIRA1 ou AMIRA2, com Regulador de Estágio Único no mesmo abrigo.

Aplica-se à edificação predial constituída por um edifício de apartamentos e caracteriza-se pela existência de:

- Local para a instalação de abrigos do tipo diafragma D6, D10, D25 ou D40 de acordo com a vazão total requerida para a instalação (QT), e regulador de estágio único, localizado na área comum da edificação, no térreo;
- Local para a provisão de compartimento para medição individual remota (AMIRA1 ou AMIRA2), no hall dos andares, de acordo com a vazão requerida pela UIA.

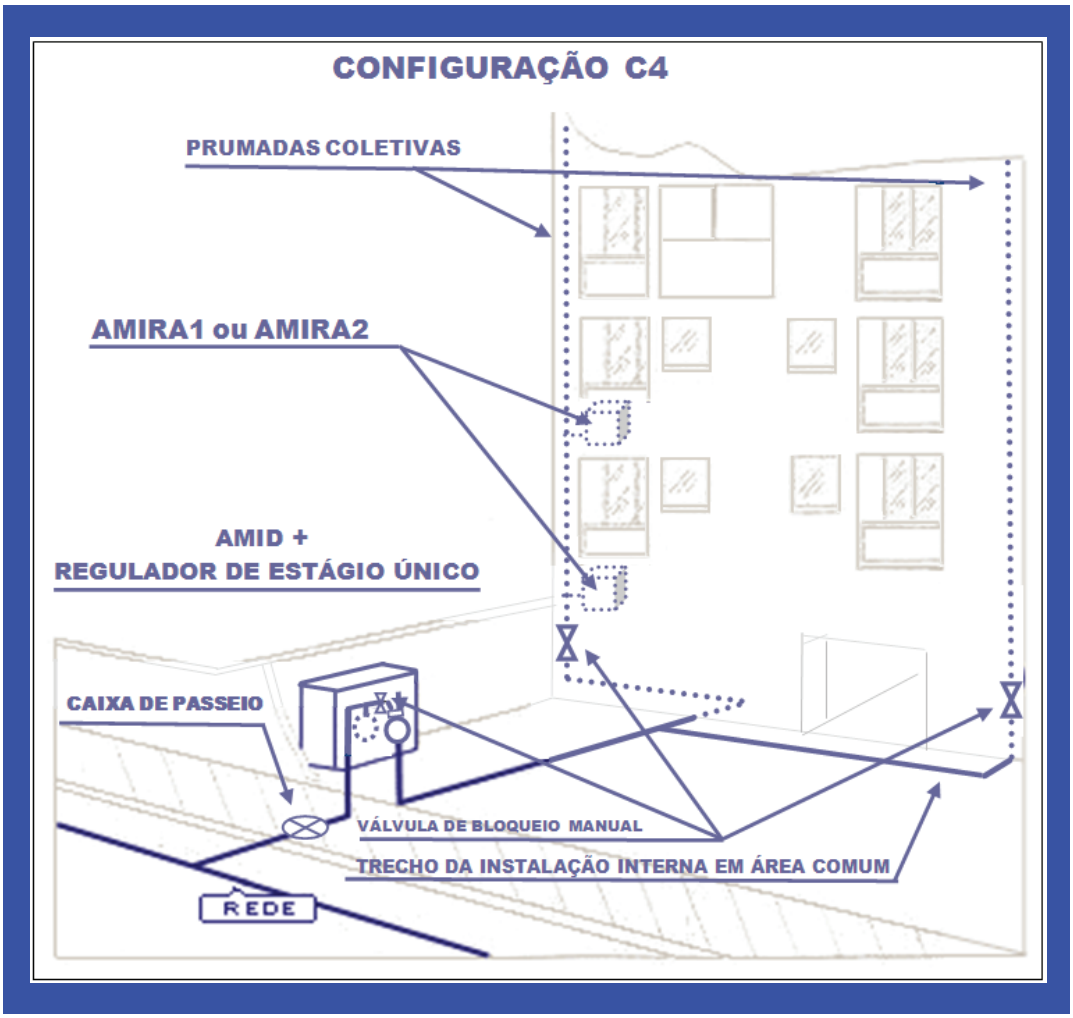
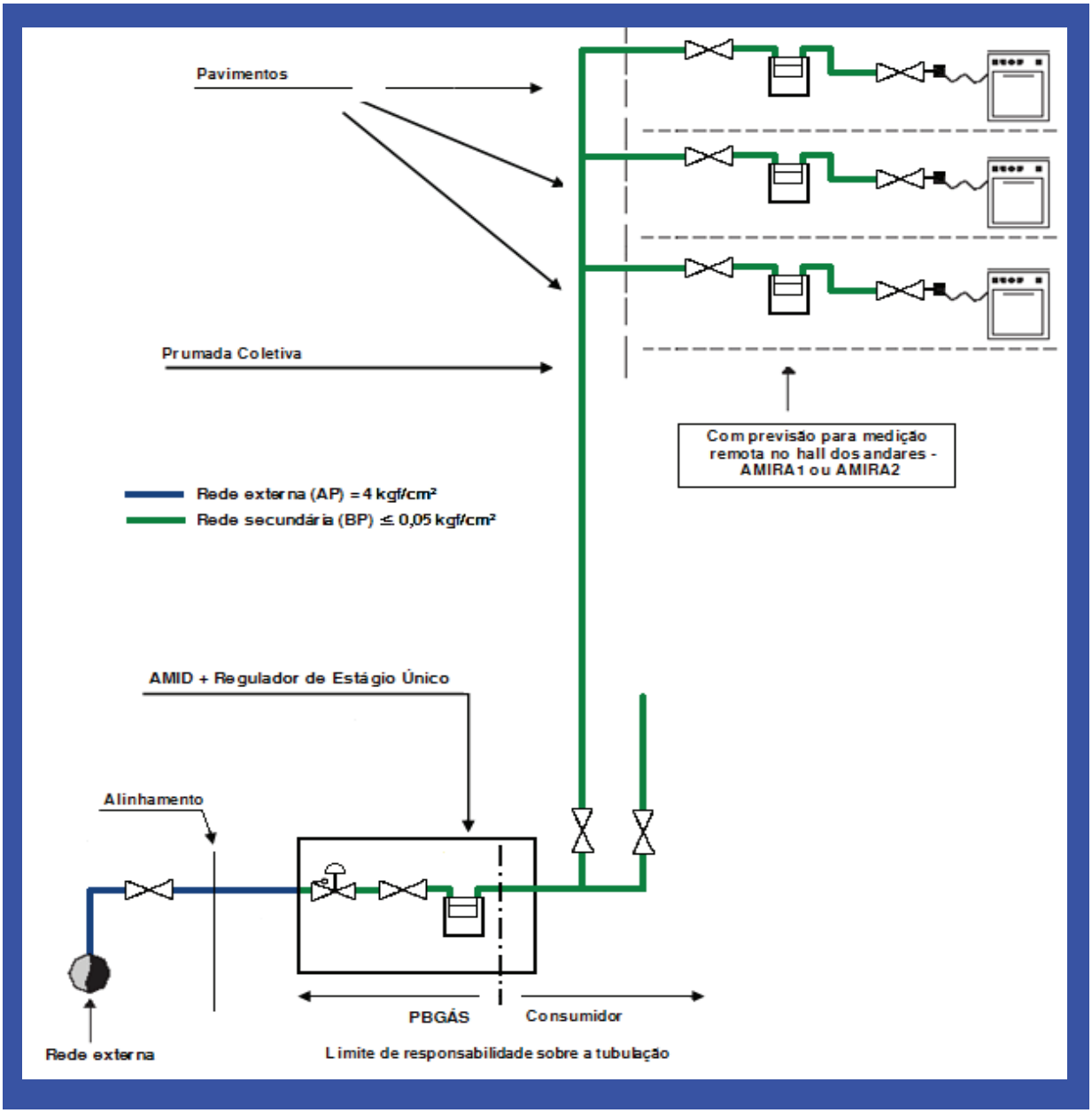


Figura 5 - Configuração C4

Observações:

- As codificações das modalidades estão na Tabela 1 – fls. 23 e 24;
- Para esta configuração C4, é obrigatória a construção de abrigo de medidor próprio localizado no alinhamento da economia.

Esquemático da configuração C4: AMID6 ou AMID10 ou AMID25 ou AMID40 e AMIRA1 ou AMIRA2, com Regulador de Estágio Único no mesmo abrigo.


Pavimentos
Prumada Coletiva
Com previsão para medição remota no hall dos andares - AMIRA1 ou AMIRA2
Rede externa (AP) = 4 kgf/cm²
Rede secundária (BP) ≤ 0,05 kgf/cm²
AMID + Regulador de Estágio Único
Alinhamento
PBGÁS
Consumidor
Rede externa
Limite de responsabilidade sobre a tubulação

5.17.2.3 Configuração C5 – AR1 e AMID6 ou AMID10 ou AMID25 ou AMID40 e AMIRA1 ou AMIRA2 com Regulador de 2º estágio no AMID;

Aplica-se à edificação predial constituída por um edifício de apartamentos e caracteriza-se pela existência de:

- Local para instalação de regulador de pressão de primeiro (1º) estágio (AR1), no alinhamento do terreno, no interior da propriedade da edificação;
- Local para a instalação de abrigo do tipo diafragma D6, D10, D25 ou D40, de acordo com a vazão total requerida para a instalação (QT), e regulador de pressão de segundo (2º) estágio, no interior do abrigo AMID, localizado na área comum da edificação, no térreo;
- Local para a provisão de compartimento para medição individual remota (AMIRA1 ou AMIRA2), no hall dos andares, de acordo com a vazão requerida pela UIA.

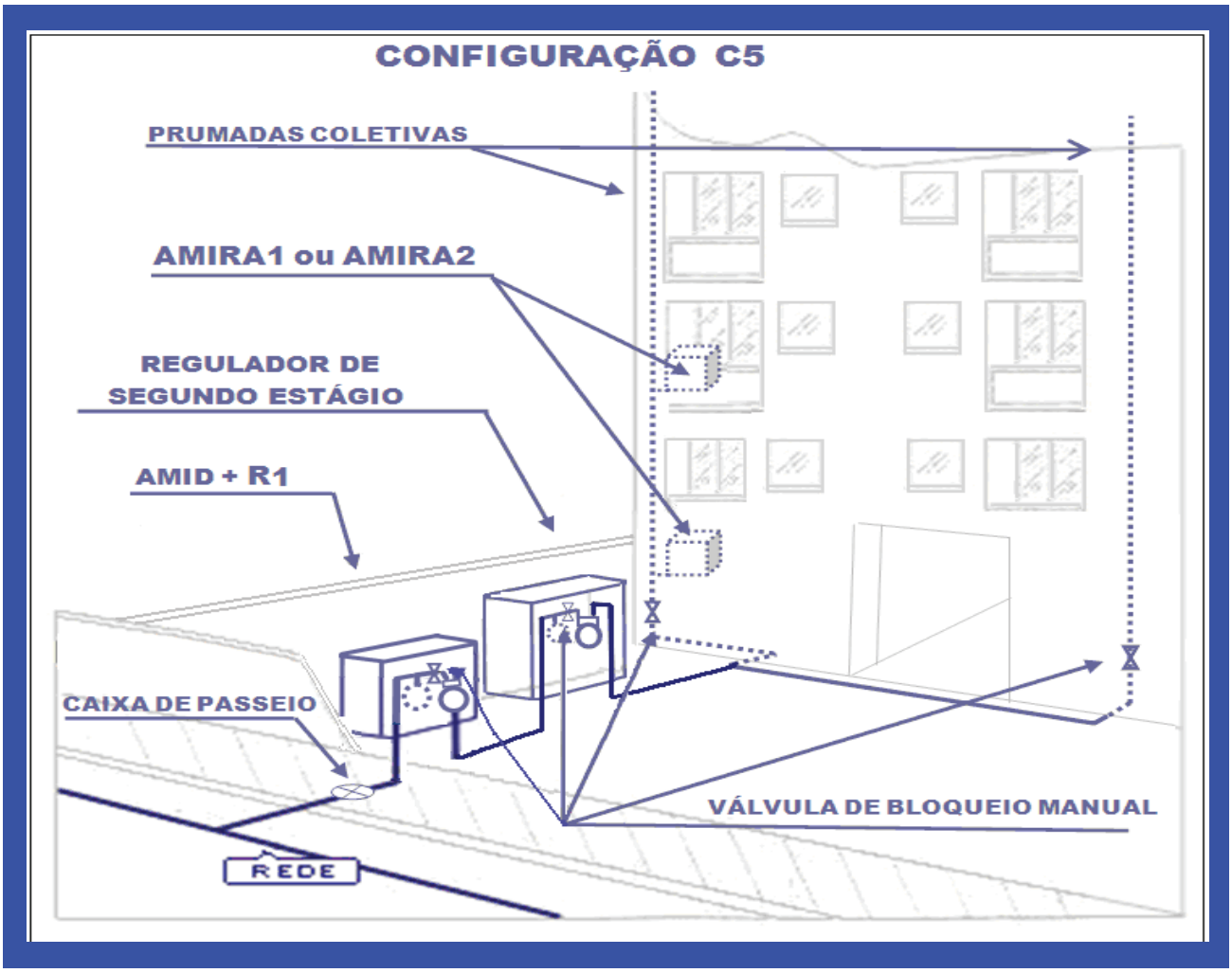
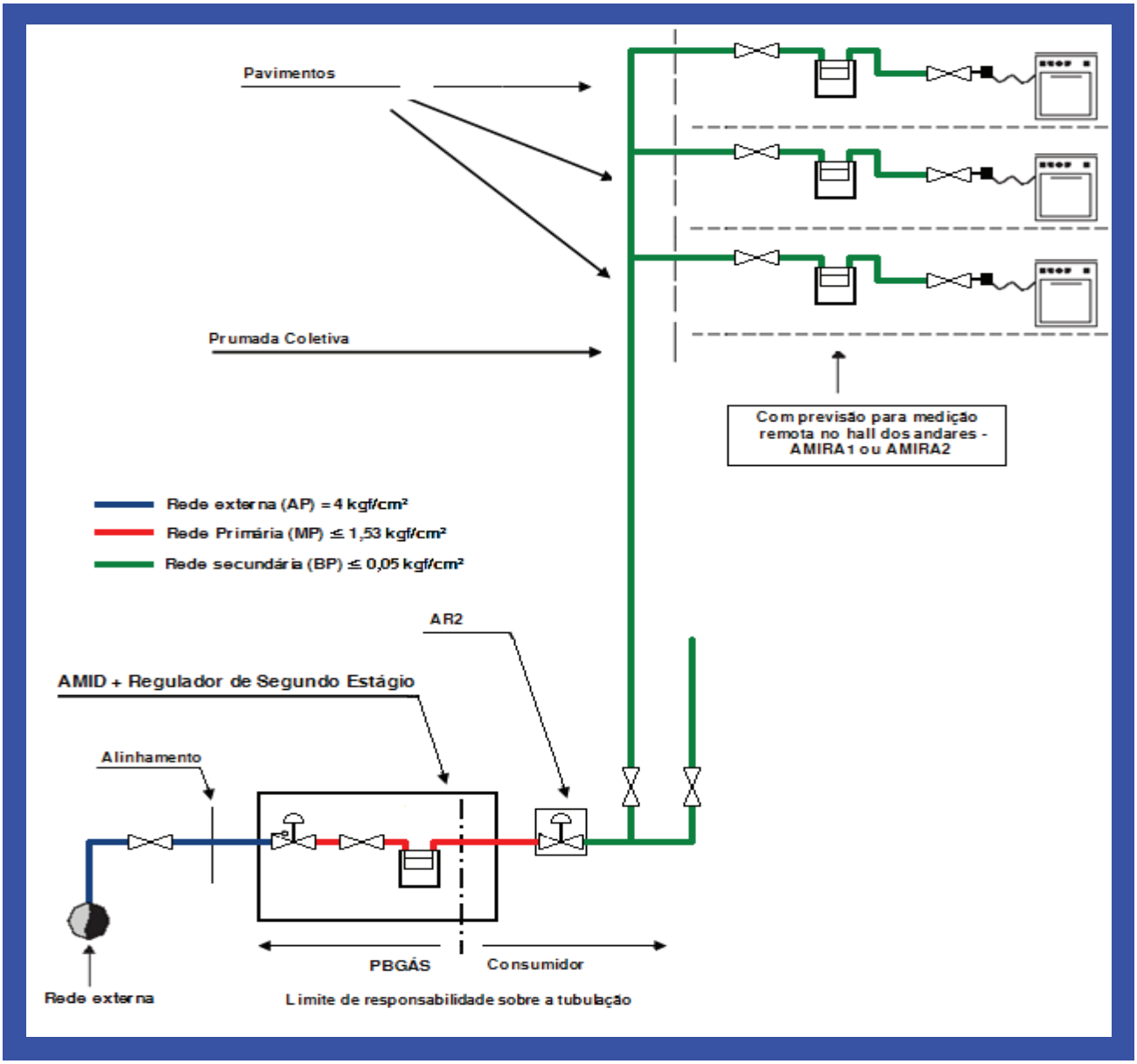


Figura 6 - Configuração C5

Observações:

- As codificações das modalidades estão na Tabela 1 – fls. 23 e 24;
- Para esta configuração C5, é obrigatória a construção do abrigo do regulador de pressão (AR1), localizado no alinhamento da economia, e do abrigo AMID.

Esquemático da configuração C5: AR1 e AMID6 ou AMID10 ou AMID25 ou AMID40 com Regulador de 2º estágio no AMID, e previsão de AMIRA1 ou AMIRA2.


Pavimentos
Prumada Coletiva
Com previsão para medição remota no hall dos andares - AMIRA1 ou AMIRA2
Rede externa (AP) = 4 kgf/cm²
Rede Primária (MP) ≤ 1,53 kgf/cm²
Rede secundária (BP) ≤ 0,05 kgf/cm²
AR2
AMID + Regulador de Segundo Estágio
Alinhamento
PBGÁS
Consumidor
Rede externa
Limite de responsabilidade sobre a tubulação

5.17.2.4 Configuração C7 – ARCR e AMIC1 ou AMIC2.

Aplica-se a conjuntos residenciais (condomínios) constituídos por casas e sobrados e caracteriza-se pela existência de:

- Local para instalação de regulador de pressão de estágio único para o conjunto residencial (ARCR), localizado no subsolo da calçada (passeio público), que operará como ERD Estação de Regulagem Distrital;

- Local para instalação de medidor individual localizado na divisa do terreno (alinhamento), (AMIC1 ou AMIC2), de acordo com a vazão requerida pelas UIA´s;

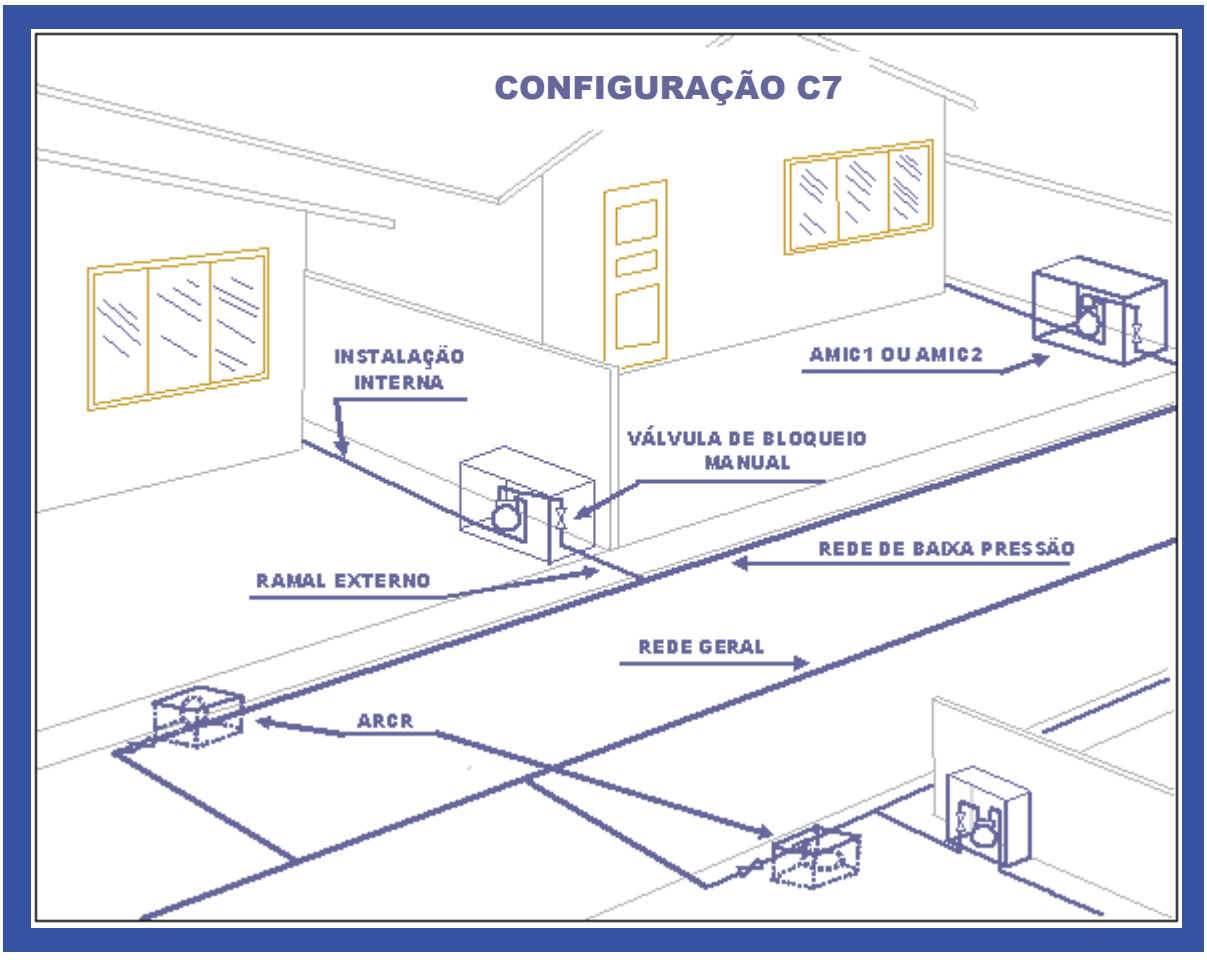
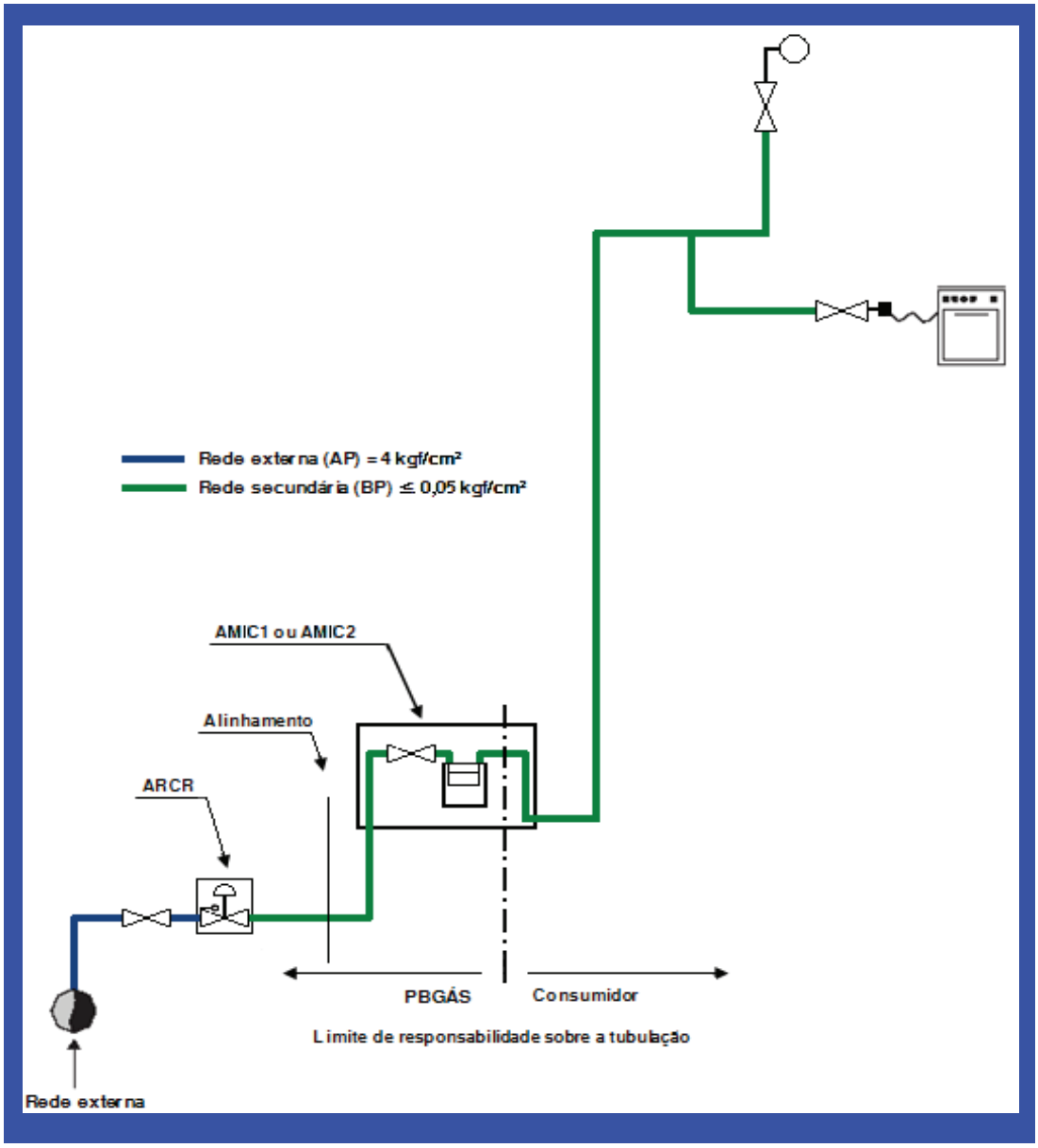


Figura 7 – Configuração C7

Observações:

- As codificações das modalidades estão na Tabela 1 – fls. 23 e 24 ;
- Para esta configuração C7, é obrigatória a construção do abrigo próprio tanto para o regulador de pressão do conjunto residencial (ARCR), quanto para os abrigos de medidores (AMIC1 ou AMIC2), localizado no alinhamento da economia.

Esquemático da configuração C7: ARCR e AMIC1 ou AMIC2.



5.17.2.5 Configuração C9 - AMID6 ou AMID10 ou AMID25 ou AMID40 ou AMID65 ou AMID100 ou AMIR25 ou AMIR40 ou AMIR65 ou AMIR100 com Regulador de Estágio Único.

Aplica-se a edificação predial constituída por estabelecimento comercial e caracteriza-se pela existência de:

- Local para instalação de medidor individual do tipo diafragma (AMID6 OU AMID10 OU AMID25 OU AMID40 OU AMID65 OU AMID100), ou do tipo rotativo (AMIR25 OU AMIR40 OU AMIR65 OU AMIR100), de acordo com a vazão total (QT), e modalidade de medidor requerida pela UIA, com regulador de estágio único localizado no alinhamento da economia;

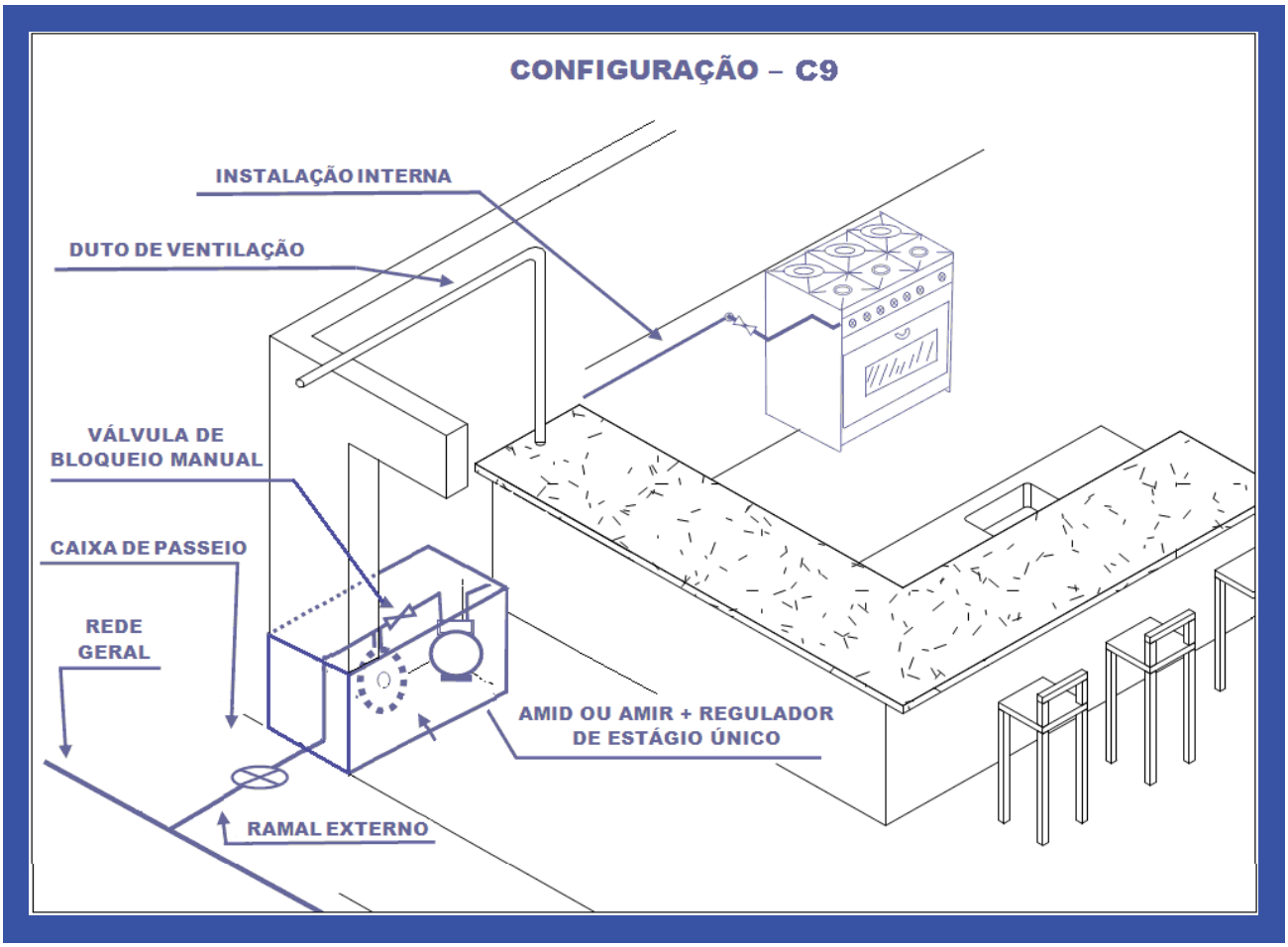
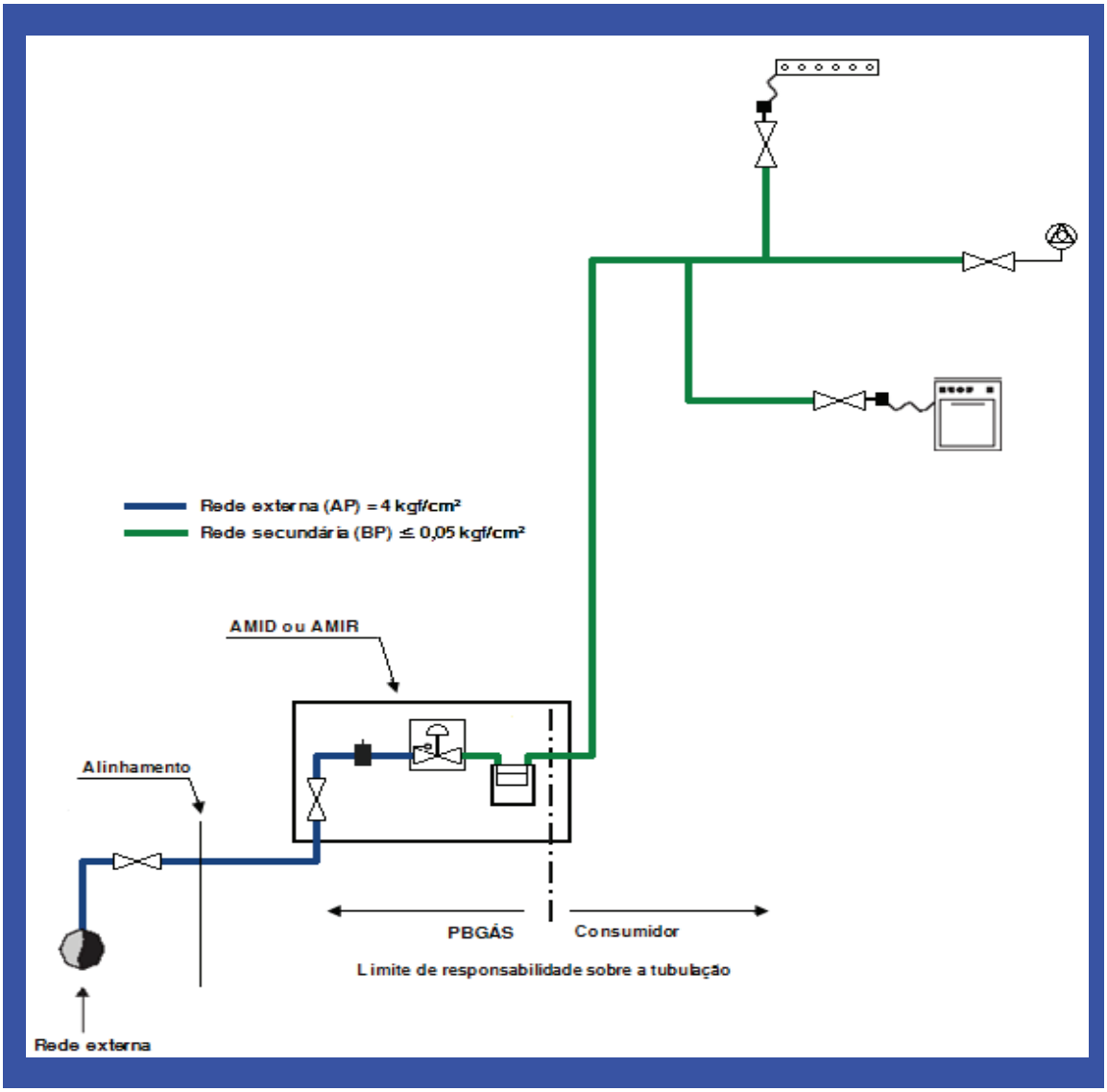


Figura 8 – Configuração C9

Observações:

- As codificações das modalidades estão na Tabela 1 – fls. 23 e 24;
- Para esta configuração C9, é obrigatória a construção do abrigo próprio para o local do medidor (AMID ou AMIR);
- A PBGÁS deverá obrigatoriamente ser consultada quanto à escolha do tipo de medidor.

Esquemático da configuração C9: AMID6 ou AMID10 ou AMID25 ou AMID40 ou AMID65 ou AMID100 ou AMIR25 ou AMIR40 ou AMIR65 ou AMIR100 com Regulador de Estágio Único.



6. ABRIGO DE MEDIDORES DE VAZÃO OU DE REGULADORES DE PRESSÃO

6.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Todo projeto de instalação predial para edificações residenciais ou comerciais deverá prever locais próprios, específicos para a instalação de reguladores e/ou medidores de propriedade da PBGÁS, localizados o mais próximo possível do alinhamento e em locais de fácil acesso para possibilitar a ação da concessionária em operações de emergência ou de leitura dos medidores.

Em princípio é obrigatória a construção de todos os abrigos de reguladores de pressão e medidores de vazão. A PBGÁS analisará os casos que, eventualmente, poderão ter a obrigatoriedade de construção dispensada, desde que os equipamentos da PBGÁS estejam adequadamente protegidos.

Os abrigos de edificações residenciais ou comerciais devem estar protegidos com portas de material incombustível e resistente a choques mecânicos, e podem ser construídas em alvenaria, placas de cimento, concreto ou material equivalente.

Devem estar em locais iluminados, ventilados e de fácil acesso.

A obrigatoriedade da construção do abrigo de regulador e/ou medidores poderá ser dispensada, a critério da PBGÁS, quando estes se localizarem em:

- No interior das edificações residenciais e comerciais, desde que apresentem garantias de ventilação permanente;
- No interior de garagens de edificações desde que tenham sido construídas atendendo as seguintes disposições;

a) Quando as vagas forem cobertas, deverão dispor de ventilação permanente garantida por aberturas, pelo menos em duas paredes opostas ou no teto junto a estas paredes, e que correspondam no mínimo, á proporção de 60 cm² (sessenta centímetros quadrados) de abertura para cada metro cúbico de volume total do compartimento, ambiente ou local;

b) Os vãos de acesso de veículos, quando abertos ou guarnecidos por portas vazadas ou gradeadas, poderão ser computados no cálculo dessas aberturas;

c) A ventilação natural poderá ser substituída ou suplementada por meios mecânicos, dimensionados de forma a garantir a renovação de cinco volumes de ar do ambiente por hora.

As ilustrações das configurações construtivas citadas anteriormente (figuras 4 a 8) indicam as situações nas quais é obrigatória a construção de abrigos específicos para os reguladores e/ou medidores da PBGÁS.

Tendo em vista a diversidade das configurações construtivas, a instalação de equipamentos da PBGÁS (reguladores de pressão e medidores de vazão) poderá ocorrer em mais de um local.

Basicamente a escolha da configuração para a instalação de reguladores e/ou medidores da PBGÁS deve levar em conta as seguintes considerações:

- A configuração construtiva definida no item 5.17.2;
- A vazão total da instalação predial (QT), e as vazões individuais das UIA´s calculadas conforme o item 6.3;
- As exigências de segurança delineadas nos itens 6.1 e 6.2, particularmente no que tange aos aspectos ligados à ventilação e à segurança;
- As necessidades operacionais da PBGÁS no que tange ao acesso permanente aos abrigos e equipamentos instalados, principalmente quando se tratar de operações de emergência;
- A obrigatoriedade de previsão para a adaptação da medição coletiva em individual em qualquer consumidor que venha futuramente a reivindicar esse benefício, para o caso das configurações construtivas C3, C4 e C5.

Os abrigos de medidores individuais poderão ser localizados no pavimento térreo, nos andares e nas áreas de servidão comum, desde que respeitada às exigências quanto à ventilação, segurança e acesso.

Embora não esteja nas configurações construtivas disponíveis, será permitida a localização de medidores no subsolo ou garagem subterrânea, em caráter excepcional, se, além de cumprir as exigências de ventilação contidas no item 6.1 (a, b e c), o local for iluminado, protegido contra impactos e apresentar fácil acesso às operações da PBGÁS.

Conforme já mostrado nas configurações construtivas, C3, C4 e C5, será permitidas a adoção de sistemas de medição de volume de gás à distância (medição remota), desde que sejam observadas as seguintes exigências:

d) Os medidores deverão ser instalados de acordo com as regras estabelecidas neste regulamento;

e) Não pode haver interferência elétrica/eletrônica que possa prejudicar a leitura;

f) O local do medidor remoto, quando da opção pela medição individual, deve estar localizado em área de servidão comum, com fácil acesso às operações da PBGÁS.

A tabela 4 ilustra as várias modalidades de locais para a instalação de reguladores de pressão e medidores da PBGÁS, para edificações residenciais, em função da configuração construtiva escolhida:

Tabelas 2 – Locais em edificações residenciais para reguladores e medidores

CONFIGURAÇÃO	ALINHAMENTO DO IMÓVEL, ADJACÊNCIAS (ATÉ 3 METROS DO ALINHAMENTO) OU CALÇADAS.	ÁREAS COMUNS DA EDIFICAÇÃO (TÉRREOS)	PAVIMENTOS DE EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS (HALLS) OU ENTRADA DE CASAS
C1	ARU	AMC1 OU AMC2	-
C2	AR1	AMC1 OU AMC2	-
C3	ARU	AMID	AMIRA1 OU AMIRA2
C4	AMID	-	AMIRA1 OU AMIRA2
C5	AR1	AMID	AMIRA1 OU AMIRA2
C6	AMC1 OU AMC2	-	-
C7	ARCR		AMIC1 OU AMIC2

Para o uso da tabela 2 acima, os seguintes critérios e explicações devem ser observados:

- Quando a configuração escolhida utilizar o AMID (Abrigo de Medidor Individual de Diafragma) a designação no projeto deverá conter o número que indica o total da vazão do medidor que será instalado no abrigo. Por exemplo, se a vazão total da instalação predial (QT), nas condições de 20°C e 1 atmosfera, for de 6 m³/h, então a designação do projeto para ar atmosférica esse abrigo será AMID6;
- A vazão total (QT) para cada abrigo de diafragma (AMID6, AMID10, AMID25 OU AMID40), não deverá exceder para cada designação, as vazões de 6 m³/h, 10 m³/h, 25m³/h e 40 m³/h, respectivamente, pois o tamanho do medidor interfere diretamente nas dimensões do abrigo;
- Para vazões superiores a 40m³/h deverá ser instalado mais de um medidor, construindo-se dois abrigos justapostos conforme desenho ilustrativo do ANEXO 8 . A justaposição só será permitida para abrigos localizados nas áreas comuns das edificações (térreos).
- Observe-se que todas as designações terminadas em 1 ou 2, como, por exemplo, AMC1 ou AMC2, dá-se em função da vazão total (QT) de cada UIA, a qual não deve superar 2,5 m³/h ou 6 m³/h respectivamente, na condição de 20°C e 1 atmosfera. Para vazões

inferiores, o projetista deverá solicitar para a PBGÁS, qual a designação que será utilizada no projeto.

A tabela 3, a seguir, ilustra as modalidades de locais para a instalação de reguladores e medidores da PBGÁS, para edificações comerciais, em função da configuração construtiva escolhida:

Tabelas 3 – Locais em edificações comerciais para reguladores e medidores

CONFIGURAÇÃO	ALINHAMENTO DO IMÓVEL, ADJACÊNCIAS (ATÉ 3 METROS DO ALINHAMENTO).	OUTROS LOCAIS
C8	ARU	AMID OU AMIR
C9	AMID OU AMIR	-

Para o uso da tabela 3 acima, as mesmas observações feitas para o abrigo de medidor individual de diafragma valem também para o AMIR (Abrigo de Medidor Individual Rotativo) quanto à vazão total e a designação numérica da vazão.

De uma maneira geral os requisitos básicos para todos os locais de instalação de reguladores e/ou medidores da PBGÁS são os seguintes:

- Estar o mais próximo possível do alinhamento da economia;
- Além de estar em condições de fácil acesso o mesmo deve permanecer limpo e desimpedido para facilitar as operações da PBGÁS;
- Possuir iluminação adequada, para a execução dos serviços de instalação e manutenção dos medidores, bem como execução das leituras de consumo;
- Possuir ventilação permanente adequada;
- Caso o abrigo seja provido de porta, esta não poderá prejudicar a instalação e manutenção dos equipamentos da PBGÁS, e deverá ser permanentemente ventiladas através de furos de arejamento ou venezianas posicionadas na parte superior e inferior, com exceção dos abrigos nos andares que deverão ser ventilados através de ventilação própria;
- Não pode ser utilizado como depósito ou para qualquer outro fim a não ser àquele a que se destina;
- Assegurar a completa proteção dos equipamentos da PBGÁS instalados, conforme

relação abaixo;

- Estar protegido contra a ação de substâncias corrosivas;
- Estar protegido contra fontes de calor ou chama;
- Estar protegido contra faíscas elétricas;
- Estar protegido contra outros agentes externos de efeitos danosos previsíveis;
- Estar protegido contra impactos ou choques mecânicos. Em locais sujeitos a possibilidade de colisão (garagens), deve ser garantido um espaço livre mínimo de 0,80 m, através de proteção (muretas, grades, telas, pilotes, tubulações, etc.), sem que haja impedimento ao acesso ao abrigo. Essa proteção, caso seja vazada, não pode ter altura superior a 1,0 m;
- Devem estar localizado a uma distância mínima de 2,0 m em relação a quadros elétricos, pontos de ignição e outros materiais de fácil combustão;
- Deve estar localizado a uma distância mínima de 6,0 m em relação a depósitos de outros combustíveis;
- Deverá sempre existir uma válvula de bloqueio manual a montante do equipamento de gás (regulador ou medidor) e também a jusante para o caso de regulador;
- Nos caso de abrigos AMID (40, 65 ou 100) destinados a medidores pesados e abrigos justapostos, devem ser construídas bases para suporte do medidor. As dimensões desta base variam conforme o tamanho do medidor conforme ANEXO 8. Ver também o posicionamento centralizado da base em relação aos pontos de espera da instalação predial.

6.2. CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS.

Quando os abrigos forem construídos no alinhamento da economia ou adjacências, devem ser atendidas as seguintes exigências:

a) Estar em local pertencente à própria economia;

b) Estar situado no alinhamento de propriedade ou com tolerância máxima de 3,0m de distância do mesmo;

c) Deve ser posicionado de tal forma que o ramal externo que o interligue com a rede geral de distribuição não passe sob a projeção da ‘’edificação;

d) Para instalações prediais com vazão total (QT) até 20 m³/h, será permitida a construção do abrigo acima do abrigo de água, desde que o ponto de instalação de gás esteja no máximo a 1,50m acima do piso acabado;

e) Possuir iluminação à prova de explosão, com interruptor externo ao abrigo, quando a mesma for requerida para a execução dos serviços de manutenção e medição;

f) O abrigo de medidor individual pode ser instalado no interior de balcão de edificação comercial (configuração C8), desde que obedeça às condições de segurança estabelecidas neste regulamento.

Para a construção de abrigo de medidor coletivo (AMC1 ou AMC2), localizados no térreo (área comum da edificação), devem ser atendidas as seguintes exigências:

g) Para abrigos coletivos com até 7 medidores individuais, as tubulações podem derivar diretamente do ramal, interligando-as em suas extremidades de modo a formar um circuito fechado; (ver figura no ANEXO 8);

h) Para abrigos coletivos com mais de 7 medidores individuais por prateleira, a fim de melhor distribuir a perda de carga, deve-se proceder à alimentação das derivações em ambas as extremidades; (ver figuras do ANEXO 8);

i) Devem ser providos de válvula de bloqueio manual localizada na entrada do ramal a prumo ("pé do ramal de entrada da derivação") nas seguintes situações:

- Existir mais de um quadro derivando da mesma tubulação (várias prumadas);
- O volume hidráulico da tubulação entre o abrigo de regulador (válvula de bloqueio manual a jusante) e a entrada do ramal de derivação ("Pé do ramal"), for maior que 50λ.

j) A distância entre os pontos de instalação (entrada e saída de gás), para a instalação do medidor deve atender os seguintes requisitos:

- Ambos, isto é, os de entrada localizados na tubulação do quadro de derivações, ou os de saída localizados na parede do abrigo, devem estar alinhados na mesma altura em relação ao piso acabado;
- A altura máxima em relação ao piso acabado é de 1,70m;
- A altura mínima em relação ao piso acabado é de 0,50m;
- A distância entre os pontos de instalação de entrada (entrada 1 e entrada 2) e a distância entre os pontos de instalação de saída de gás (saída 1 e saída 2), é função do consumo de gás (QT) da UIA, e, portanto do tipo de medidor a ser instalado, conforme tabela 4 abaixo:

Tabela 4 – Distância entre pontos de instalação

QT (m^3/h)	Distância (m)
QT ≤ 2,5 (AMC1)	0,25
2,5 < QT ≤ 6,0 (AMC2)	0,35

Observação: Os pontos devem estar distantes 0,10m de qualquer obstáculo;

Para a construção de abrigo de medidor coletivo (AMCA1 ou AMCA2), localizado no hall dos andares, devem ser atendidas as seguintes exigências:

k) Deve obrigatoriamente ser provido de ventilação permanente para o exterior, conforme figura no ANEXO 8 ;

l) Deve ser provido de porta hermeticamente fechada, isolando o ambiente do abrigo em relação ao hall dos andares;

m) Caso a ventilação interna do abrigo seja propiciada por duto de ventilação, interligando-o ao duto principal de ventilação, a secção deste duto deve possuir no mínimo a área de 10 cm² por medidor previsto no respectivo abrigo, mas não inferior ao diâmetro de 50 mm;

n) As extremidades de saída dos dutos de ventilação para o exterior dos abrigos deverão ser protegidos por tela metálica ou outro dispositivo, permanecendo inalterada a área útil de ventilação;

o) Quando o duto de ventilação for aparente, este deve ser de material incombustível e resistente à água.

6.3. CÁLCULO DA VAZÃO TOTAL (QT) DA INSTALAÇÃO PREDIAL.

O cálculo da vazão total da instalação predial para edificações residenciais deve ser feito considerando-se o Fator de Simultaneidade, cuja metodologia de cálculo encontra-se no ANEXO 3. Ver exemplo de cálculo da vazão total da instalação predial no ANEXO 4.

7. CONSTRUÇÃO E MONTAGEM

7.1 DEFINIÇÃO E TRAÇADO DA REDE

A definição do traçado da rede de distribuição interna de uma edificação deve considerar:

a) A ocorrência de acúmulo de gás eventualmente vazado;

b) A realização de manutenção.

7.2 PRÉ-VERIFICAÇÃO DO TRAÇADO DEFINITIVO

Após definidos os diâmetros da rede interna, deve ser verificado o trajeto estabelecido preliminarmente, analisando se este pode ser executado ou se existem empecilhos para a consolidação.

Caso seja necessário, executar as correções na planta, lembrando que, caso ocorram alterações significativas no traçado da rede, deve ser verificado se os diâmetros continuam prevalecendo.

7.3 INSTALAÇÃO DA TUBULAÇÃO

7.3.1 Condições gerais

A tubulação da rede de distribuição interna pode ser instalada:

a) aparente (imobilizada com elementos de fixação adequados);
b) embutida em paredes ou muros (sem vazios);
c) enterrada
d) alojada em tubo luva.

A tubulação da rede de distribuição interna não pode passar em:

a) dutos de ventilação de ar-condicionado (aquecimento e resfriamento);
b) dutos de compartimentos de lixo ou de produtos residuais em atividades;
c) dutos de exaustão de produtos da combustão ou chaminés;
d) cisternas e reservatórios de água;
e) compartimento de equipamento elétrico (casa de máquinas, subestação);
f) locais que contenham recipientes ou depósitos de combustíveis líquidos;
g) locais sujeitam a tensões inerentes à estrutura da edificação (elemento estrutural: lajes, pilares, vigas);
h) espaços confinados que possibilitem o acúmulo de gás eventualmente vazado;
i) dormitório (exceto quando há alimentação de instalação de aparelho a gás no próprio dormitório);

j) escada enclausurada, inclusive dutos de ventilação da antecâmara;

k) poço ou vazio de elevador;

A tubulação da rede de distribuição interna, com relação ao sistema de proteção de descargas atmosféricas (SPDA), deve ser conforme a ABNR NBR 5419.

É proibida a utilização da tubulação de gás como aterramento elétrico.

Tubo de polietileno citados em 5.7 somente devem ser utilizados em trechos enterrados e externos às projeções horizontais das edificações.

Não é permitido dobrar tubos rígidos nas instalações da rede de distribuição interna.

A tubulação não pode ser considerada como um elemento estrutural.

A tubulação quando embutida no contra piso, e/ou na travessia de elementos estruturais, deve ser protegida por um tubo-luva, havendo um espaço entre eles.

7.3.2 Tubulação aparente

A tubulação da rede de distribuição interna parente não deve passar por espaços confinados que possibilitem o acúmulo de gás eventualmente vazado ou que dificultem inspeção e manutenção, a não ser que esteja passando no interior de um tubo-luva.

7.3.3 Tubulação embutida

A tubulação da rede de distribuição interna embutida pode atravessar elementos estruturais (lajes, vigas, paredes etc.) seja transversal ou longitudinal, *desde que não exista o contato entre a tubulação embutida e este elemento estrutural*, de forma a evitar tensões inerentes à estrutura da edificação sobre a tubulação.

A tubulação de gás quando embutida deve ter um revestimento maciço e sem vazios e seu trecho horizontal instalado a 15 cm de altura a partir do piso acabado.

Na instalação da tubulação entre andares da edificação, recomenda-se que seja verificada a exigência de proteção contra propagação de fumaça e fogo.

7.3.4 Tubulações enterradas

A tubulação de rede interna enterrada deve manter um afastamento de outras utilidades, tubulações e estruturas de no mínimo 0,30 m, medidos a partir da sua face.

As tubulações, quando enterradas, devem estar a uma profundidade mínima que evite a transmissão dos esforços decorrentes das cargas às tubulações. Recomenda-se que a partir da geratriz superior do tubo, a tubulação esteja com as seguintes profundidades:

a) pelo menos 0,30 m quando no local não houver tráfego de veículos, em zona ajardinadas ou sujeitas a escavações;

b) pelo menos 0,40 m quando no local houver tráfego leve (automóveis);

c) pelo menos 0,60 m quando no local houver tráfego médio;

d) pelo menos 1,0 m, se sujeitas às cargas de veículos pesados. Neste caso deve-se considerar ainda a proteção da tubulação com placas de concreto conforme ANEXO 5 – figura 7;

Caso não seja possível atender ás profundidades determinadas, deve-se estabelecer um mecanismo de proteção adequado, tais como: caneletas de concreto ao longo do trecho, tubo-luva etc.

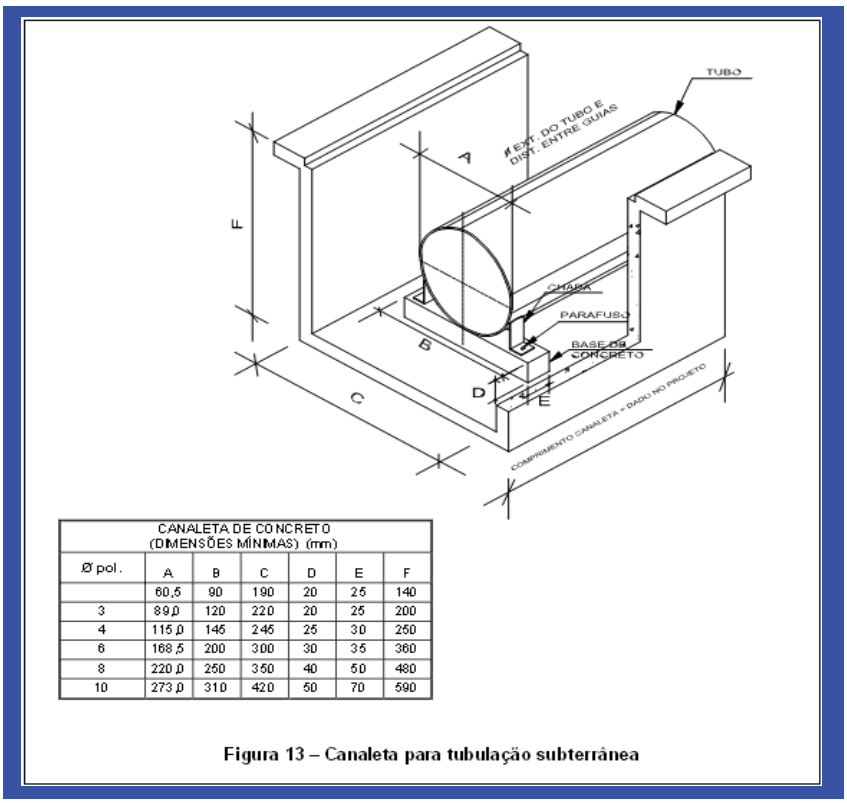
As caneletas utilizadas para confinar a tubulação de gás, conforme figura 13, devem ser usadas exclusivamente para esse fim, devendo também:

e) ter ventilação apropriada para evitar acúmulo de gás no seu interior;

f) ter caimento longitudinal e transversal mínimo de 0,5% e dreno para escoamento de qualquer líquido;

g) ter espessura de parede e de tampo, de modo a suportar o tráfego local.

Para tubos assentados diretamente no solo, o fundo da vala deve ser plano e o aterro deve ser feito de modo a não prejudicar o revestimento da tubulação.



CANALETA DE CONCRETO (DIMENSÕES MÍNIMAS) (mm)						
Ø pol.	A	B	C	D	E	F
	60,5	90	190	20	25	140
3	89,0	120	220	20	25	200
4	115,0	145	245	25	30	250
6	168,5	200	300	30	35	360
8	220,0	250	350	40	50	480
10	273,0	310	420	50	70	590

Figura 13 – Canaleta para tubulação subterrânea

7.3.5 Tubo luva

A tubulação da rede de distribuição interna não deve passar por espaços confinados que possibilitem o acúmulo de gás eventualmente vazado ou que dificultem inspeção e manutenção.

No caso em que tais situações sejam inevitáveis, as tubulações devem passar pelo interior de dutos ventilados (tubo-luva) (ver figura 14a, 14b, 14c) atendendo aos seguintes requisitos:

a) possuir no mínimo duas aberturas para a atmosfera, localizadas fora da projeção horizontal da edificação, em local seguro e protegido contra a entrada de água e animais bem como de objetos estranhos que possam obstruir as referidas aberturas;

b) ter resistência mecânica adequada à sua utilização;

com exceção das duas aberturas recomendadas (pontos de ventilação), o tubo deve ser estanque em toda sua extensão;

c) ser protegido contra a corrosão;

d) possuir, opcionalmente, dispositivo ou sistema que promova a exaustão do gás eventualmente vazado;

e) ser de material incombustível;

f) estar adequadamente suportado.

NOTA: Recomenda-se o uso mínimo de conexões nas tubulações situadas no interior do tubo-luva.

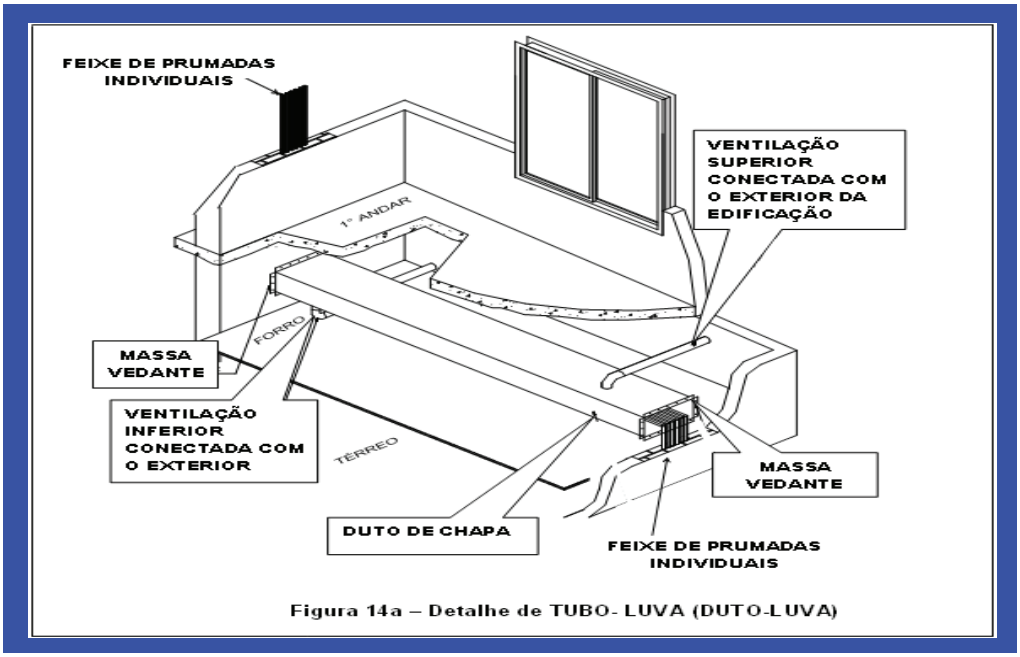


Figura 14a – Detalhe de TUBO- LUVA (DUTO-LUVA)

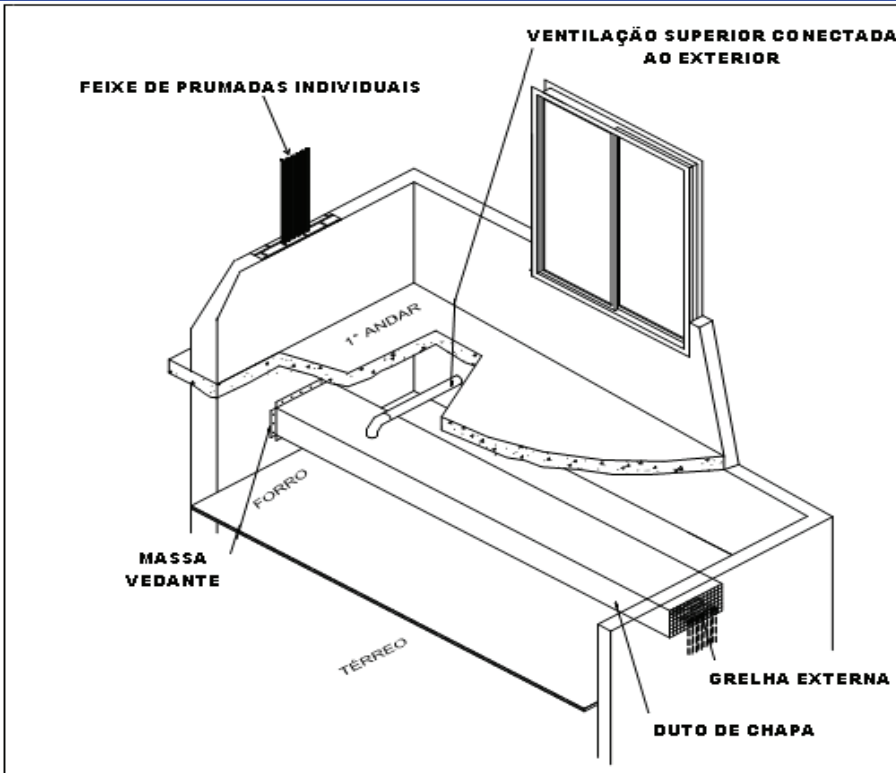


Figura 14b – Detalhe de TUBO-LUVA (DUTO-LUVA)

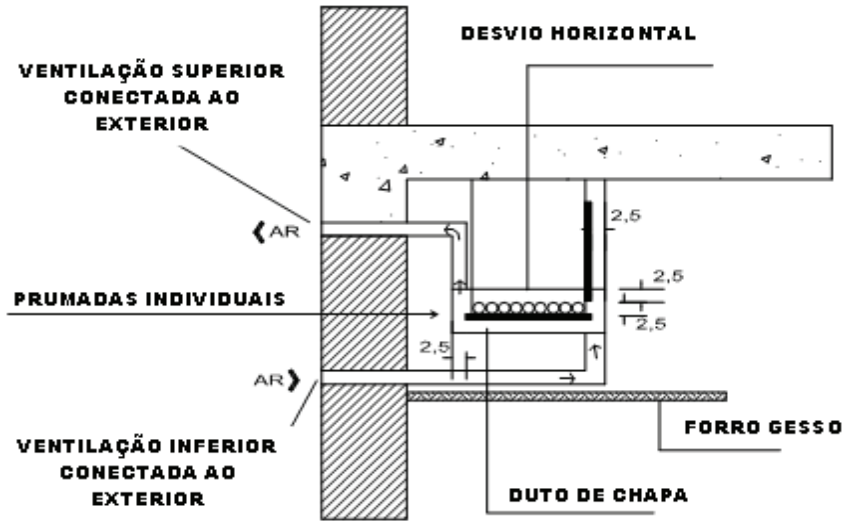


Figura 14c – Detalhe do TUBO-LUVA (DUTO-LUVA) – (Medidas em cm)

Quando a rede predial interna tiver que passar por espaços desprovidos de ventilação adequada, esta passagem poderá ser feita também no interior de um “shaft”, provido de duas aberturas opostas que se comuniquem com o exterior ou local amplamente ventilado. Ver figura 15.

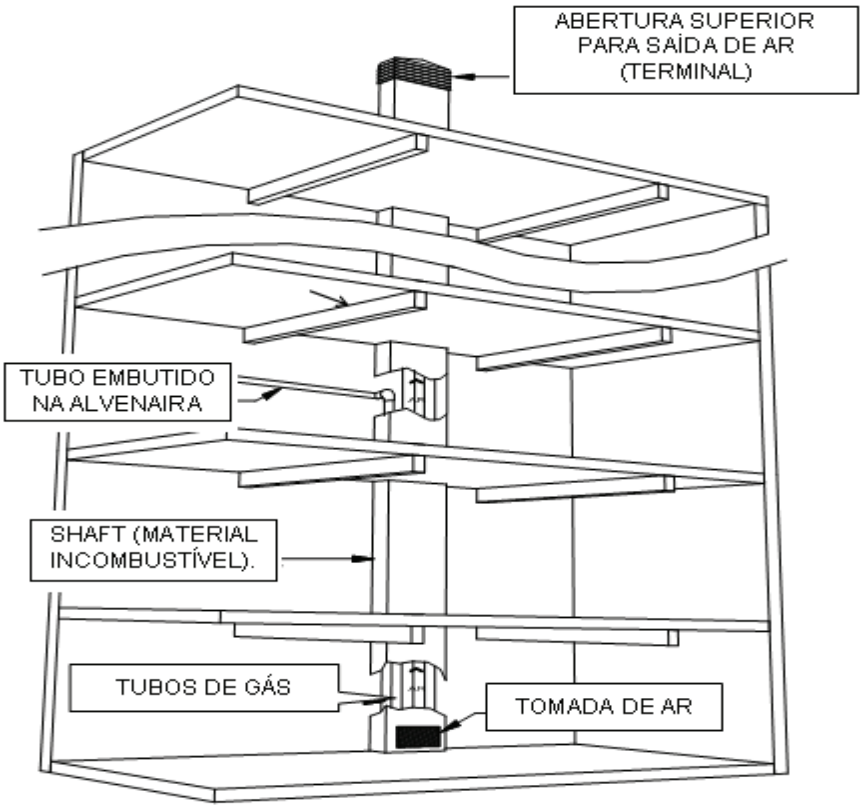


Figura 15 – Shaft para tubulação de gás

7.3.6 Afastamento mínimos de outras tubulações

As tubulações devem atender aos seguintes requisitos construtivos:

Tipo	Redes em paralelo ** (mm)	Cruzamento de redes ** (mm)
Sistema elétrico de potência em baixa tensão isolado em eletrodutos não metálico *	300	10 (com isolamento)
Sistema elétrico de potência em baixa tensão isolado em eletrodutos metálicos ou sem eletrodutos *	500	***
Tubulação de água quente e fria	30	10
Tubulação de vapor	50	10
Chaminés	50	50
Tubulação de gás	10	10
Outras tubulações (águas pluviais, esgoto)	50	10

** Cabos telefônicos, de TV e de telecontrole não são considerados sistemas de potência.*

*** Considerar um afastamento suficiente para permitir a manutenção.*

**** Nestes casos a instalação elétrica deve ser protegida por eletroduto numa distancia de 500 mm para cada lado e atender à recomendação para sistemas elétricos de potência em eletroduto em cruzamento*

Quando o cruzamento de tubulação de gás com condutor elétrico for inevitável, deverá ser colocado entre eles material isolante elétrico.

Em caso de superposição, o tubo de gás deve ficar acima dos demais.

A tubulação de gás deve ter um afastamento das demais tubulações suficiente para permitir a realização de manutenção nas mesmas. Recomenda-se 0,20 m de distância de outras canalizações e pelo menos um espaçamento igual ao diâmetro da maior tubulação quando se tratar de tubos de gás.

A tubulação de rede de distribuição interna enterrada, quando metálica, deve obedecer ao afastamento mínimo de 5 m de entrada de energia elétrica (classe 15kV ou superior) e seus elementos (condutores de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (pára-raios) e de seus respectivos pontos de aterramento, subestações, postes, estruturas etc.). Na impossibilidade de se atender ao afastamento recomendado, a tubulação pode ser interligada a cada 20m de sua altura por meio de uma ligação equipotencial de acordo com as diretrizes da norma NBR 5419, ou então, outras medidas devem ser implantadas para garantir a atenuação da interferência eletromagnética gerada por estas malhas sobre a tubulação de gás.

7.3.7 Suportes da instalação predial interna

As tubulações devem contar com suportes adequados com áreas de contato devidamente protegida contra corrosão e não podem estar apoiadas, amarradas ou fixadas a tubulações existentes de condução de água, vapor ou outros, nem a instalações elétricas.

A distância entre os suportes de tubulações deve ser tal que não as submeta a esforços que possam provocar deformações

As tubulações devem ser isoladas dos suportes por meio de um elemento plástico ou similar, evitando contato direto entre a tubulação e o suporte para minimizar uma possível corrosão localizada. Recomenda-se também o uso de isolante de nylon ou borracha.

Os suportes para as tubulações integrantes da instalação predial interna devem estar localizados da seguinte maneira:

a) De preferência nos trechos retos da tubulação, fora das curvas, redução e derivações;

b) Próximo às cargas concentradas, como por exemplo, válvulas e outros componentes da instalação;

7.3.8 Proteção da instalação interna contra a corrosão

7.3.8.1 Proteção mecânica

Em locais que possam ocorrer choques mecânicos, a tubulação de gás, quando aparente, deve possuir proteção contra os mesmos (barreiras como vigas, cercas e colunas).

As válvulas, reguladores de pressão e registros de aparelho devem ser instalados de modo a permanecerem protegidas contra danos físicos, além de permitirem fácil acesso, conservação e substituição a qualquer tempo;

Nas paredes onde a tubulação de gás for embutida, esta deverá ser envolta em revestimento maciço.

7.3.8.2 Proteção contra corrosão

Deve-se efetuar uma análise cuidadosa a respeito da possibilidade de ocorrer corrosão nos elementos da tubulação. Caso se verifique a possibilidade de sua ocorrência, deve-se providenciar a proteção necessária;

As tubulações devem estar protegidas convenientemente contra corrosão, levando-se em conta o meio onde estão instaladas e o material da própria tubulação e os contatos com os suportes.

Tubulações em aço enterradas em solo ou em áreas molhadas da edificação devem ser revestidas a frio adequadamente com um material que garanta a sua integridade, tais como:

- uma pintura a base asfáltica ou epóxi;
- fita de polietileno ou outro material que, reconhecidamente, evite a corrosão;
- realizar um sistema de proteção catódica à rede (este processo exige os conhecimentos de um especialista).

Tubulações aparentes ou instaladas em caneletas, construídas com tubos de aço não galvanizados, deverão ser revestidos a frio por produtos a base de antióxidos ou pintura com primer anticorrosiva;

O revestimento das tubulações de aço para gás, que foi comprometido durante a instalação ou montagem, deve ser refeito para garantir a perfeita proteção;

As tubulações que afloram do piso ou parede no local da instalação de reguladores e/ou medidores de vazão da PBGÁS devem manter a proteção anticorrosiva, no mínimo 5 cm além do ponto de afloramento.

Toda a tubulação para gás combustível aparente deve receber uma pintura de acabamento na cor amarela conforme padrão 5Y8/12 do Sistema Munsell. Somente será permitido o uso de outra cor que não seja o amarelo nos casos de necessidade de atendimento à estética, quando se tratar de prumadas aparentes em fachadas de edifícios;

7.3.9 Identificação

7.3.9.1 Rede de distribuição interna aparente

A rede de distribuição interna aparente deve ser identificada através de pintura da tubulação na cor amarela (código 5Y8/12 do código Munsel ou 110 Pantone), com as seguintes ressalvas:

a) fachadas de prédios: em função da necessidade de harmonia arquitetônica, a tubulação pode ser pintada na cor da fachada e, neste caso, deve ser identificado com a palavra “GÁS” na tubulação a cada 2 m ou em cada trecho aparente, o que primeiro ocorrer;

b) interior de residências: em função da necessidade de harmonia arquitetônica, a tubulação pode ser pintada na cor adequada e, neste caso, deve ser identificado com a palavra "GÁS" na tubulação a cada 2 m ou em cada trecho aparente, o que primeiro ocorrer;

c) garagens e áreas comuns de prédios; a tubulação deve ser pintada na cor amarela e deve ser identificado com a palavra "GÁS" na tubulação a cada 2 m ou em cada trecho aparente, o que primeiro ocorrer;

7.3.9.2 Rede de distribuição interna enterrada

A rede de distribuição interna enterrada deve ser identificada através da colocação de fita plástica de advertência a 0,20 m da geratriz superior do tubo e por toda a sua extensão, como segue:

a) Tubulação enterrada em área não pavimentada (jardins, outros): fita de sinalização enterrada, colocada acima da tubulação, ou placas de concreto com identificação;

b) Tubulação enterrada em área pavimentada (calçadas, pátios, outros): fita de sinalização enterrada, colocada acima da tubulação, ou placas de concreto com identificação;

c) Tubulação enterrada em arruamento (ruas definidas, onde trafegam veículos): fita de sinalização enterrada, colocada acima da tubulação e identificação de superfície (tachão, placa de sinalização, outros).

7.4 ACOPLAMENTOS

Para a execução dos acoplamentos dos elementos que compõem as instalações prediais das edificações residenciais e comerciais, podem ser executados através de rosca, solda, brasagem, compressão ou flanges.

7.4.1 Acoplamentos roscados

Os acoplamentos de tubos e conexões roscados devem atender aos seguintes requisitos:

a) As conexões com rosca do tipo NPT, devem ser acopladas em tubos especificados pela norma ABNT NBR 5590;

b) Quando forem utilizados tubos conforme a norma ABNT NBR 5590, os acoplamentos com rosca NPT devem atender à norma ABNT NBR 12912;

c) As conexões com rosca do tipo BSP, devem ser acopladas em tubos especificados conforme norma NBR-5580;

d) Quando forem utilizados tubos conforme a norma ABNT NBR 5580, os acoplamentos com rosca BSP devem atender à norma ABNT NBR NM ISO 7-1;

e) Sob hipótese alguma poderá haver interligação de conexão de rosca BSP com conexão de rosca NPT;

f) Conexões de latão somente poderão ser aplicadas em interligações roscadas.

g) Para completar a vedação dos acoplamentos roscados, deve ser aplicado à rosca um vedante, tal como a fita de politetrafluoretileno (teflon), fio multifilamentos de poliamida com revestimento não secativo, ou ainda outros tipos de vedantes líquidos ou pastosos com características e componentes compatíveis para o uso do Gás Natural;

h) É proibida a utilização de qualquer tipo de tinta, massa zarcão (Pb3O4) e/ou fibras vegetais, na função de vedantes;

7.4.2 Acoplamentos soldados e brasados.

7.4.2.1 Tubos de aço

Os acoplamentos de tubos e conexões de aço soldado devem atender aos seguintes requisitos:

a) Deve ser executada pelos processos de soldagem por arco elétrico com eletrodo revestido, ou pelos processos que utilizam gás inerte como atmosfera de proteção, ou ainda, oxi-acetilênica;

b) As conexões de aço forjado conforme ANSI/ASME B.16.9 devem ser soldadas em tubos especificados pela ABNT NBR 5590.

c) O processo de soldagem deve atender a Seção 28 da ABNT NBR 12712:2002.

7.4.2.2 Tubos de cobre

O acoplamento de tubos e conexões de cobre deve ser feito por soldagem capilar (solda branca) ou brasagem capilar (solda forte), atendendo os seguintes requisitos:

a) As conexões conforme ABNT NBR 11720 devem ser utilizadas em tubos especificados pela ABNT NBR 13206;

b) *Soldagem capilar*: este processo pode ser usado somente para acoplamento de tubulações aparentes, embutidas em alvenarias com recobrimento mínimo de 0,05 m ou enterradas em trechos de rede com pressão máxima de 7,5 kpa (760 mmca). A composição do metal de enchimento deve ser SnPb 50 x 50, conforme a norma ABNT NBR 5883, ou solda com ponto de fusão acima de 200°C;

c) *Brasagem capilar*: este processo deve ser usado para acoplamento de tubulações aparentes, embutidas ou enterradas. O metal de enchimento deve ter ponto de fusão mínimo de 450 °C.

d) Soldas e fluxos devem ser utilizados conforme ABNT NBR 15489;

e) O processo de soldagem deve ser conforme ABNT NBR 15345.

7.4.2.3 Tubos de polietileno

O acoplamento de tubo e conexão de PE deve ser feito por soldagem, atendendo os seguintes requisitos:

a) Soldado por eletrofusão, através da utilização de conexões conforme ABNT NBR 14463 e executadas de acordo com a ABNT NBR 14465;

b) Solda de topo, conforme ABNT NBR 14464.

Além das instruções contidas nas ABNT NBR 14464 e ABNT NBR 14465 para soldagem das tubulações, recomenda-se a soldagem com acessórios eletrosoldáveis até o DN 90 e a solda de topo tubo-tubo ou tubo-acessório polivalente para DN 110 e superiores.

7.4.3 Acoplamentos por compressão

7.4.3.1 Tubos de cobre

O acoplamento de tubos e conexões de cobre por compressão deve atender aos seguintes requisitos:

a) As conexões conforme ABNT NBR 15277 devem ser utilizadas em tubos especificados pelas ABNT NBR 14745 e ABNT NBR 13206, de acordo com sua aplicação;

b) O processo de execução deve ser executado conforme ABNT NBR 15345.

7.4.3.2 Tubos de polietileno

O acoplamento de tubos e conexões de PE ou sua transição com tubos metálicos deve ser executado com as conexões conforme ISSO 10838-1 ou DIN 3387, que devem ser utilizadas em tubos de PE conforme ABNT NBR 14462.

7.4.4 Acoplamentos flangeados

Os acoplamentos flangeados poderão ser utilizados em instalações internas aparentes ou em reguladores de pressão e/ou medidores de vazão com conexão flangeada. A esses acoplamentos, aplicam-se as seguintes exigências:

a) Deve ser usada junta espiralada com núcleo formado de espiras de fita metálica em Aço inox 304, com enchimento de grafite flexível e com anel guia de centralização bicromatizado;

b) O anel deve ter espessura de 1/8”, espessura da junta de 3/16” e padrão API-601;

c) As dimensões dos flanges devem obedecer à norma ANSI B 16.5.

7.5 Válvulas de Bloqueio Manual

Dispositivo de fechamento manual construído com materiais compatíveis com o gás natural e dimensionado para suportar uma pressão de 6,0 kgf/cm².

A rede de distribuição interna deve possuir válvulas de bloqueio manual que permitam a interrupção do suprimento do gás combustível:

a) à edificação;

b) para manutenção de equipamentos de medição e regulagem;

c) a cada unidade habitacional;

d) para um específico aparelho a gás.

7.6 Válvula de Bloqueio Automático

A válvula de bloqueio automático para fechamento rápido por sobre pressão, deve ser previamente aprovada pela PBGÁS e possuir mecanismo de disparo com engate mecânico ou por fluxo magnético. Deve ter vedação classe VI segundo a norma ANSI/FCI.70.2 e rearme manual. Além disso, deve ser instalada a montante do regulador de pressão, com ponto de sensoriamento a jusante dele e ser ajustada para disparar, bloqueando a passagem do gás, quando esta atingir a jusante do regulador uma pressão superior à pressão de trabalho.

7.7 Reguladores e Medidores de Pressão

As reduções de pressão devem ser efetuadas através de um regulador de pressão tipo auto operado com alívio de pressão parcial, dimensionado para as condições de trabalho previstas, podendo ter conexão roscada ou flangeada e previamente aprovado pela PBGÁS.

Para cada regulador de pressão instalado deve ser previsto um dispositivo de proteção contra o excesso de pressão a jusante dele, que pode ser:

a) Válvula de bloqueio automático para fechamento rápido por sobre pressão, com mecanismo de disparo com engate mecânico ou por fluxo magnético, vedação classe VI segundo ANSI/FCI. 70.2 e rearme manual. Esta válvula deve ser instalada a montante do regulador de pressão com ponto de sensoriamento a jusante dele e ser ajustada para disparar, bloqueando a passagem de gás, quando esta atingir a jusante do regulador uma pressão 30% superior a pressão de trabalho;

b) Dispositivo de bloqueio automático incorporado ao próprio regulador de pressão com características e condições de ajuste idênticas as mencionada na alínea cima.

O local de regulagem e medição do gás deve:

a) estar no interior ou exterior da edificação que possibilite leitura, inspeções, manutenções e intervenções de emergência;

b) estar protegido de possível ação predatória de terceiros;

c) estar protegido contra choque mecânicos, tais como colisões de veículos e carga em movimento

d) estar protegido contra corrosão e intempéries;

e) ser ventilado de forma a evitar acúmulo de gás eventualmente vazado, levando-se em consideração a densidade do gás relativo ao ar;

f) não apresentar interferência física ou possibilidade de vazamento em áreas de antecâmara e escadas de emergência;

g) não possuir dispositivos que possam produzir chama ou calor de forma a afetar ou danificar os equipamentos.

A instalação de reguladores e medidores de gás deve levar em consideração eventuais esforços exercidos sobre a tubulação, de forma a evitar danos a esta.

7.8 Dispositivos de Segurança

Os dispositivos de segurança devem ser utilizados de forma a garantir integridade e segurança na operação da rede de distribuição interna. Devem, no mínimo, ser previstos os dispositivos de segurança conforme a tabela 5 abaixo.

Tabela 5

Pressão de entrada (PE) (montante do regulador de pressão)	**Pressão de saída (PS) (jusante do regulador de pressão)**	**Quantidade mínima de dispositivos de segurança**	**Tipo de dispositivos de segurança**
PE $\leq$ 150 kpa	Fornecimento direto para o aparelho a gás ou outro regulador	0	-
150 kpa $<$ PE $\leq$ 700 kpa	Fornecimento direto para o aparelho a gás	1	Bloqueio de sobrepressão ou duplo diafragma
	Fornecimento para outro regulador	1	Alívio pleno (se Q$\leq$10m³/h GN ou $\leq$ 12 kg/h GLP) ou bloqueio de sobrepressão ou limitador de pressão

PE > 700 kpa	PS ≤ 1,5 bar	2	Bloqueio de sobrepressão + monitor ou bloqueio de sobrepressão + limitador de pressão

A válvula de alívio e a válvula de bloqueio por sobrepressão devem ser ajustadas conforme a Tabela 6, dependendo da faixa de pressão da rede a ser protegida.

Os dispositivos de segurança não podem ser isolados ou eliminados através de operação inadequada na própria rede como, por exemplo, através do uso de uma válvula de bloqueio que pode tornar os dispositivos limitadores de pressão inoperantes.

Tabela 6 – Condições de acionamento do dispositivo de segurança

Pressão de saída (PS) (jusante do regulador de pressão)	Pressão máxima de acionamento do dispositivo de segurança (kpa)
PS < 7,5 kpa	PS x 3 (limitado a 14,0 kpa)
7,5 < PS < 35 kpa	PS x 2,7 (limitado a 94,5 kpa)
PS > 35 kpa	PS x 2,4

7.8.1 Válvula de alívio

Válvula destinada a aliviar o excesso de pressão da rede de distribuição interna, sem interromper o fluxo de gás, podendo estar acoplada ao regulador de pressão.

Recomenda-se observar a máxima pressão a jusante admissível na rede de distribuição interna, após a abertura do alívio, na especificação e definição de uso da válvula de alívio.

O local de instalação da válvula de alívio deve ser adequadamente ventilado, de forma a evitar o acúmulo de gás eventualmente vazado. No caso em que tais condições não sejam possíveis, a válvula deve estar provida de tubulação destinada, exclusivamente, à dispersão dos gases provenientes desta para o exterior da edificação em local seguro e adequadamente ventilado

Devem ser tomadas precauções para impedir o fechamento indevido de válvulas de bloqueio que tornem o sistema de alívio inoperante.

7.8.2 Válvula de bloqueio por sobrepessão

Válvula destinada a bloquear o fluxo de gás quando a pressão da rede a jusante do regulador de pressão está acima dos limites estabelecidos na TABELA 1. Pode estar acoplada ao regulador de pressão.

7.8.3 Válvula de bloqueio por subpressão

Válvula destinada a bloquear o fluxo de gás quando a pressão da rede a jusante do regulador de pressão está abaixo do limite necessário para obter-se a queima do gás combustível sem possibilidade de extinção da chama. Pode estar acoplada ao regulador de pressão

Normalmente, o limite utilizado para bloqueio de baixa pressão é de 25% a 30% abaixo da pressão nominal do regulador, desde que esteja garantindo o funcionamento dos equipamentos.

7.8.4 Limitador de pressão

Dispositivo destinado a limitar a pressão da rede a jusante, para que a pressão não ultrapasse os limites estabelecidos por projeto, sem interromper o fluxo do gás.

7.8.5 Reguladores ativos e monitor

Configuração de reguladores em série, na qual um trabalha (ativo) e outro permanece completamente aberto (monitor). No caso de falha do regulador ativo, o monitor entra em funcionamento automaticamente, sem interromper o fluxo de gás, a uma pressão ajustada ligeiramente superior a pressão do regulador ativo, mas não ultrapassando os limites estabelecidos por projeto.

7.8.6 Duplo diafragma

Em caso de falha de um dos diafragmas, a pressão de saída fica limitada ao valor máximo da pressão intermediária, limitada a 20% acima da pressão ajustada.

8. Comissionamento

Antes do inicio das atividades, deve-se providenciar a ordem de serviço para execução do trabalho, emitido pela COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS;

Devem ser obtidas todas as autorizações necessárias para realização da operação de comissionamento e/ou descomissionamento;

Todo serviço de comissionamento e descomissionamento deverá ser acompanhando por um técnico da PBGÁS;

Os materiais a serem utilizados nas atividades devem ser inspecionados.

Os pontos de instalação dos manômetros devem ser monitorados durante toda a operação;

Extintores de incêndio devem estar disponíveis e posicionados para o uso caso seja necessário;

- O comissionamento da rede de distribuição interna deve ser realizado por pessoal treinado e capacitado.

8.1 Ensaio de estanqueidade

8.1.1 Condições Gerais

O ensaio de estanqueidade deve ser realizado para detectar possíveis vazamentos e verificar a resistência da rede à pressão de operação.
Toda instalação interna predial, antes de ser abastecida com gás combustível deve ser obrigatoriamente submetida ao ensaio pneumático para comprovar a estanqueidade.
A execução do teste de estanqueidade deve ser realizada por pessoal treinado e capacitado, sob supervisão de responsável técnico registrado no respectivo órgão de classe.

O teste de estanqueidade deve ser realizado com ar comprimido ou gás inerte. Esses fluidos devem ser isentos de umidade e contaminantes para não prejudicar a tubulação. Testes hidrostáticos são proibidos;

A pressão a ser medida deve estar entre 20% a 80% do fundo de escala do manômetro, graduado em divisões não maiores do que 1% do final da escala. Deve-se apresentar certificado de calibração do mesmo, antes do início do teste;

O ensaio deve ser iniciado com uma criteriosa inspeção visual da rede de distribuição interna, e particularmente das juntas e conexões, para se detectar previamente qualquer tipo de defeito durante sua execução.

8.1.2 Para uma instalação de rede nova, o teste é feito em duas etapas:

Primeira etapa:

a) Após a montagem da rede com a instalação toda descoberta, deve ser realizado sob pressão de no mínimo **4 vezes** a pressão máxima de trabalho admitida tanto na rede primária quanto na rede secundária;

b) O tempo mínimo de manutenção da tubulação na pressão do teste é de 60 minutos depois de estabilizada a pressão de teste;

c) As válvulas instaladas em todos os pontos extremos devem ter suas extremidades

fechadas com plug/bujão e a válvula deve ser deixada na posição aberta, para o teste de vedação do eixo de acionamento da válvula;

d) A elevação da pressão deve ser feita gradativamente em intervalos de 10% da pressão de ensaio, até atingir a pressão do teste;

e) A fonte de pressão deve ser desconectada da tubulação, logo após a pressão ter atingido o limite estabelecido para a realização do teste;

f) Se a instalação apresentar vazamentos, estes devem ser reparados, e após eliminados, proceder a um novo teste de estanqueidade conforme os itens anteriormente descritos;

g) A tubulação em teste será considerada estanque se decorridos 60 minutos após a estabilização da pressão, não houver variação da pressão de teste;

h) Deve ser emitido um laudo da estanqueidade da instalação antes de se realizar a purga;

i) Uma vez finalizada primeira etapa do ensaio, deve-se fazer uma exaustiva limpeza no interior da tubulação (purga) através de jatos de ar comprimido ou gás inerte, por toda a rede de distribuição interna. Este processo deve ser repetido tantas vezes quantas sejam necessárias até que o ar ou gás de saída esteja livre de óxidos e partículas.

Na segunda etapa:

a) O segundo ensaio pneumático deve ser realizado com a instalação completa, com todos os equipamentos e acessórios instalados, com a pressão de teste igual à pressão de trabalho da rede considerada, durante um prazo mínimo de 24 horas após a estabilização da pressão de ensaio;

b) As válvulas instaladas em todos os pontos extremos devem ter suas extremidades fechadas com plug/bujão e a válvula deve ser deixada na posição aberta, para o teste de vedação do eixo de acionamento da válvula;

c) A fonte de pressão também deve ser desconectada da tubulação logo após a pressão ter atingido o limite estabelecido para a realização do teste;

d) Da mesma forma que o primeiro teste, se a instalação apresentar vazamentos estes devem ser reparados, e após eliminados, realiza-se um novo teste de estanqueidade conforme os itens descritos da segunda etapa;

e) A instalação interna será considerada estanque se decorridos 24 horas após a estabilização da pressão não houver variação da pressão de teste.

8.1.3 Considerando uma instalação já existente onde se tem um consumo do GLP, o teste de estanqueidade utilizado para conversão dessa instalação para o Gás Natural é feito em uma única etapa:

a) Fecha-se a válvula dos pontos de utilização de gás e executa-se a queima do GLP residual acendendo o queimador do aparelho;

b) Os equipamentos de utilização de gás devem ser desconectados da rede;

c) As válvulas instaladas em todos os pontos extremos devem ter suas extremidades fechadas com plug/bujão e a válvula deve ser deixada na posição aberta, para o teste de vedação do eixo de acionamento da válvula;

d) Nesse ensaio de estanqueidade pode ser utilizado o gás combustível a ser substituído, desde que a máxima pressão prevista para operar com o gás natural seja igual ou inferior à pressão de operação com o gás a ser substituído;

e) Se a instalação apresentar vazamento deve-se proceder ao descomissionamento. A rede deve inicialmente ser despressurizada através da queima controlada do gás combustível de seu interior, em seguida, ser inertizada para eliminar os resíduos de gás combustível e evitar a formação de mistura dentro do limite de explosividade. Depois, a linha deve ser ventilada com ar comprimido para eliminar o gás inerte e o risco de asfixia, só então a linha pode ser aberta para eliminar o vazamento;

f) Após eliminado o vazamento, realiza-se um novo teste de estanqueidade. Para a realização do novo teste de estanqueidade, a linha pode ser pressurizada com ar comprimido.

g) A tubulação em teste será considerada estanque se decorridos os 60 minutos após a estabilização da pressão, não houver variação da pressão de teste;

h) Para o retorno da linha nas condições de operação a mesma deve inicialmente ser inertizada e posteriormente injetado o gás combustível.

8.2 PURGA

8.2.1 CONDIÇÕES GERAIS

a) Instalar sistema de purga no ponto mais alto da rede de distribuição. Não se admite que durante a operação, os locais de purga permaneçam desatendidos pelos técnicos responsáveis;

b) Todos os produtos da purga devem ser obrigatoriamente canalizados para o exterior das edificações em local ventilado, seguro e afastado de pessoas ou animais, não se admitindo o despejo destes produtos para o seu interior. Além disso, deve ser providenciado para que não exista qualquer fonte de ignição no ambiente onde se realiza a purga;

c) A purga pode ser realizada com ar comprimido ou gás inerte. Esses fluidos devem ser isentos de umidade e contaminantes para não prejudicar a tubulação. No caso da purga de um gás combustível utilizar como fluido gás inerte.

d) O cilindro de gás/compressor para a realização da purga deve estar munido de regulador de pressão, válvula de bloqueio manual e manômetro, apropriados ao controle da operação da purga;

e) A máxima pressão para injeção de gás de purga deve ser igual a 50% da menor pressão de trabalho do trecho a ser purgado;

f) A injeção de gás de purga deve ser realizada introduzindo o gás de forma lenta e contínua, pelo ponto mais baixo da rede de distribuição.

g) Todos os elementos que favoreçam a ventilação nos ambientes onde existam pontos de consumo devem permanecer totalmente abertos, com portas, porões e janelas que se comunicam com o exterior.

8.2.2 Purga do ar com injeção de gás inerte

a) Atender os requisitos do item 8.2.1;

b) Antes de iniciar o abastecimento da linha com gás inerte, deve ser verificado se, em todos os pontos de consumo, as válvulas bloqueio estão fechadas ou se a extremidade da tubulação encontra-se plugada;

c) Devem ser tomados cuidados especiais para evitar que o gás inerte venha a baixar o teor de oxigênio do ambiente a níveis incompatíveis com a vida humana;

d) O tempo de injeção de gás inerte deve ser suficiente para garantir que todo o ar da linha foi eliminado.

8.2.3 Admissão de gás combustível na rede

a) Atender os requisitos do item 8.2.1;

b) Antes de iniciar o abastecimento da linha com gás combustível, deve ser verificado se, em todos os pontos de consumo, as válvulas bloqueio estão

fechadas ou se a extremidade da tubulação encontra-se plugada;

c) Devem ser tomados cuidados especiais para evitar que o gás inerte venha a baixar o teor de oxigênio do ambiente a níveis incompatíveis com a vida humana;

d) O tempo de injeção de gás combustível deve ser suficiente para garantir que todo o gás inerte da linha foi eliminado;

e) Para se efetuar a purga dos aparelhos de utilização com gás combustível, deve-se deixar escapar todo o gás inerte que antecede a chegada do mesmo, por meio de abertura dos registros dos aparelhos de utilização, devendo o ambiente permanecer plenamente ventilado, esta operação deve ser acompanhada por um técnico habilitado.

9. Manutenção

A manutenção da rede de distribuição interna deve ser realizada sempre que houver necessidade de reparo em alguns dos seus componentes, de forma a manter as condições de atendimento aos requisitos estabelecidos.

9.1 Drenagem do gás combustível da rede (descomissionamento)

a) A rede deve inicialmente ser despressurizada através da queima controlada do gás combustível de seu interior:

- Um queimador deve ser instalado no ponto mais baixo da rede de distribuição e efetuar a queima do gás combustível até que a chama do queimador se apague e não possa ser restabelecida.
- A purga do gás combustível pode ser feita também através de queima em ambiente externo e ventilados.

b) Em seguida, a rede deve ser inertizada para eliminar os resíduos de gás combustível e evitar a formação de mistura dentro do limite de explosividade:

- O cilindro ou sistema de alimentação de gás inerte ou ar comprimido devem estar munido de regulador de pressão, válvula de bloqueio manual e manômetro, apropriados ao controle da operação da purga;
- A máxima pressão para injeção de gás inerte deve ser igual a 50% da menor pressão

de trabalho no trecho considerado

- A injeção do gás inerte deve ser realizada introduzindo o gás de forma lenta e contínua, pelo ponto mais baixo da rede de distribuição.
- Não se admite que durante a operação, os locais de purga permaneçam desatendidos pelos técnicos responsáveis;

c) Deve ser evitado o risco de acumulo de mistura de ar-gás que possa vir a entrar nas edificações e ambientes confinados através de aberturas como portas, janelas e galerias de água pluviais existentes nas proximidades do local da drenagem do gás. Deve ainda ser considerado:

- A densidade relativa do gás, ou seja, gases com densidades relativas inferiores a 1 como o gás natural, tendem a subir quando liberados na atmosfera, enquanto que gases com densidades relativas superiores a 1, como o GLP tendem a descer;

- Os movimentos da atmosfera, com ventos e correntes, para que não canalizem os produtos da purga para o interior das edificações ou ambientes confinados, devendo os técnicos responsáveis pela operação manter a observação contínua a este respeito.

d) Todos os produtos da purga devem ser obrigatoriamente canalizados para o exterior das edificações em local ventilado, seguro e afastado de pessoas ou animais, não se admitindo o despejo destes produtos para o seu interior. Além disso, deve ser providenciado para que não exista qualquer fonte de ignição no ambiente onde se realiza a purga;

e) Após inertizada, a rede deve ser ventilada com ar comprimido para eliminar o gás inerte e o risco de asfixia, só então a linha pode ser aberta para manutenção.

9.2 Recomissionamento

O recomissionamento de uma rede de distribuição de gás natural pode ser tratado sob três aspectos:

a) Despressurização:

Antes de iniciar o abastecimento da linha com gás combustível, deve ser verificado se, em todos os pontos de consumo, as válvulas bloqueio estão fechadas ou se a extremidade da tubulação encontra-se plugada;

O tempo de injeção de gás combustível deve ser suficiente para garantir que todo o trecho esteja gaseificado.

b) Quando o trecho foi contaminado apenas com ar ou gás inerte:

O procedimento deve seguir o descrito em 8.2.2 quando for contaminado com ar.

O procedimento deve seguir o descrito em 8.2.3 quando for contaminado com gás inerte.

c) Quando o trecho sofreu modificações, podendo ter sido contaminado com resíduos sólidos ou líquidos, além de ar ou gás inerte.

Purga dos resíduos sólidos ou líquidos existentes no trecho com ar comprimido;

Execução teste de estanqueidade conforme o item 8.1.2 - *Segunda etapa* –

Inertização do trecho considerado conforme o item 8.2.2

Gaseificação do trecho considerado conforme o item 8.2.3

10. Conversão da rede de distribuição interna para uso de outro tipo de gás combustível

Deve-se verificar se o dimensionamento da rede existente é adequado à utilização do gás natural, conforme a (seção 6). Caso negativo providenciar reconfiguração da rede de distribuição interna.

Verificar se a construção e montagem da rede é adequada à utilização do gás natural conforme item 7 – Construção e Montagem. Caso negativo, providenciar as adequações necessárias (exemplo: integridade de tubulação e existência de equipamentos de segurança).

Verificar a instalação dos aparelhos a gás conforme ABNT NBR 13.103. No caso de não-atendimento aos requisitos previstos, providenciar as adequações necessárias.

Verificar se os materiais, equipamentos e dispositivos instalados estão conforme estabelecido no item 5.6 – Materiais, Equipamentos e Dispositivos. Caso negativo, providenciar as alterações necessárias (exemplo: regulagem dos dispositivos de segurança ou instalação desses dispositivos quando não existirem).

Realizar a segunda etapa do ensaio de estanqueidade da rede de distribuição interna, conforme o item 8.1.3 (em uma instalação já existente)

Realizar a drenagem do combustível a ser substituído (descomissionamento da rede) conforme o item 9.1 - Drenagem do gás combustível da rede (descomissionamento).

Realizar a purga do gás a ser substituído e a admissão do gás natural conforme item 8.2.3 – Admissão de gás combustível na rede.

Realizar a conversão e regulagem dos aparelhos para o gás natural.

As verificações e atividades na conversão de rede podem envolver uma ou mais das seguintes alternativas complementares:

a) avaliação de documentação técnica da rede de distribuição interna existente (ver item 5.2 – Documentação para Elaboração do Projeto);

b) inspeção da rede de distribuição interna;

c) realização de ensaios complementares;

d) análise das condições e histórico de operação da rede de distribuição interna existente.

Condições específicas da rede de distribuição interna podem ser adotadas, desde que investigadas e/ou ensaiadas para determinar se são seguras e aplicáveis aos propósitos aqui estabelecidos e, adicionalmente, devem ser aprovadas pela autoridade competente local.

11. APARELHOS DE UTILIZAÇÃO.

11.1 Considerações Sobre A Instalação

Os aparelhos a gás que possam ser movimentados (ex.: fogão, forno e secadora) devem ser conectados à rede de distribuição interna através de elementos de interligação flexíveis (ver item 5.9 - Elemento para Interligação), com exceção de tubos de condução de cobre flexível conforme ABNT NBR 14745.

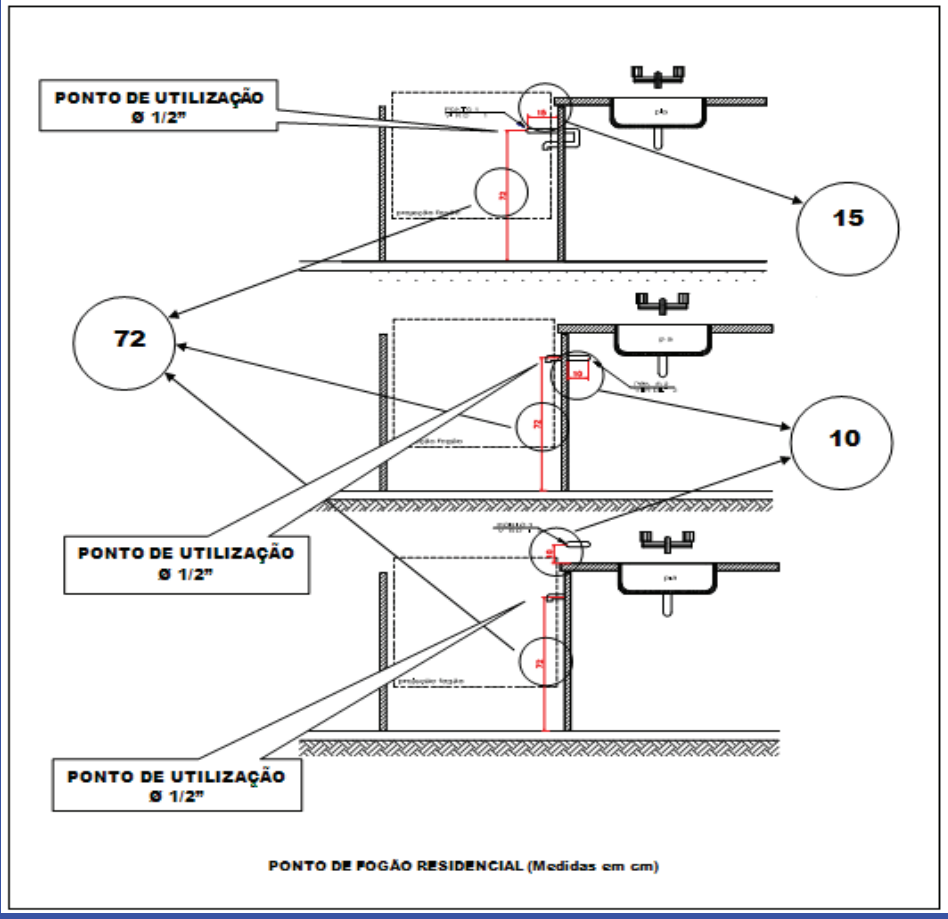
Os aparelhos a gás rigidamente fixos (ex.: aquecedor de acumulação e aquecedor de passagem) e não sujeitos a vibração devem ser conectados à rede de distribuição interna através de elementos de interligação flexíveis (ver item 5.9 - Elemento para Interligação).

A instalação dos aparelhos a gás deve ser conforme ABNT NBR 13103.

A ligação dos aparelhos a gás à rede de distribuição interna deve ser feita por meio de uma válvula de bloqueio para cada aparelho com uma localização de fácil acesso, permitindo seu isolamento ou retirada sem a interrupção do abastecimento de gás aos demais aparelhos (ver figura 16).

OBSERVAÇÃO: Entende-se como sendo uma localização de fácil acesso para uma válvula de bloqueio manual, aquela que propicia visibilidade rápida ao operador e possibilidade de acionamento imediato sem a necessidade de remoção de obstáculos, como por exemplo, gavetas, móveis, armários ou ainda a necessidade de remoção de aparelhos instalados.

Figura 16



São considerados aparelhos de utilização de circuito aberto sem duto para exaustão dos gases de combustão, os seguintes aparelhos:

a) Fogão com forno;

b) Fogão de mesa;

c) Forno de embutir;

d) Fogareiro;

e) Máquina de lavar roupa (limitado a 4.000 kcal/h);

f) Máquina de secar roupa (limitado a 4.000 kcal/h);

g) Máquina de lavar louça (limitado a 4.000 kcal/h);

h) Refrigerador a gás (limitado a 4.000 kcal/h);

Somente poderão ser instalados aparelhos de utilização de circuito aberto no interior de ambientes sem duto para exaustão dos gases de combustão em locais que obedeçam

rigorosamente as diretrizes da norma da ABNT NBR 13.103.

- Será permitida a instalação de aparelho de circuito aberto, com potência superior a 4.000 kcal/h e limitada a 10.000 kcal/h, sem duto para exaustão dos gases de combustão desde que sejam obrigatoriamente providos de sensores de O_2, que bloqueiem o fornecimento de gás quando a porcentagem de O_2 no ambiente estiver abaixo de 18% ou quando houver avaria no sensor de O_2. Verificar tabela de potência dos aparelhos fogão de 6bocas com forno é superior a 10.000 kcal/h.

- Os demais aparelhos tais como aquecedores de passagem, aquecedores de acumulação, aquecedores de ambiente e outros não relacionados no item anterior, deverão obrigatoriamente ser providos de dutos de exaustão (natural ou forçada) de produtos da combustão dimensionados de acordo com a norma ABNT NBR 13.103, ou serem do tipo circuito fechado.

Os fogões com capacidade superior a 360 kcal/min deverão ter sua instalação complementada com coifa ou exaustor para condução dos produtos de combustão para o ar livre ou prisma de ventilação;

Os pequenos aparelhos de utilização de natureza portátil, tais como, maçaricos, bicos de Bunsen, aparelhos portáteis de laboratório, fogareiros, fornos portáteis, ferros de engomar e outros de uso doméstico poderão ser ligados com tubo flexível metálico sendo indispensável à instalação do registro de aparelho na extremidade rígida, a montante dos aparelhos de utilização, onde será feita a ligação do tubo flexível;

Todo aparelho de utilização do tipo aquecedor de água deverá utilizar chaminé destinada a conduzir os produtos de combustão para o ar livre ou para o prisma de ventilação da edificação;

O dimensionamento dos sistemas de exaustão dos produtos de combustão (chaminés), não é objeto deste regulamento devendo para tal finalidade ser utilizada a norma da ABNT NBR 13103;

Após a instalação e ligação do gás para o aparelho de utilização, o mesmo deverá ser testado e regulado por técnico de empresa credenciada, de forma que o mesmo trabalhe dentro de suas condições normais;

Os aparelhos de utilização a gás destinado ao aquecimento de água, tipo instantâneo (de passagem), devem obedecer aos requisitos da norma ABNT NBR 8.130.

Os aparelhos de utilização a gás destinado ao aquecimento de água, tipo acumulação, devem obedecer aos requisitos da norma ABNT NBR 10.542.

Os aparelhos de utilização a gás destinado à cocção de alimentos devem obedecer aos requisitos das normas ABNT NBR 13.723-1 e ABNT NBR 13.723-2.

12 ADEQUAÇÃO DE AMBIENTES

12.1 Considerações Gerais

A instalação de aparelhos de utilização a gás, só pode ser executada em locais que obedeçam rigorosamente as diretrizes da norma ABNT NBR 13.103 – "Adequação de ambientes residenciais para a instalação de aparelhos que utilizem gás combustível", particularmente no que tange a adequação de ambientes e exaustão dos gases de combustão, requisitos esses não detalhados neste Regulamento;

Edificação tais como flat, loft, kitinete, studio, apart-hotel, residence e prédios de escritórios são considerados ambientes específicos e somente poderão receber aparelhos de utilização quando estiverem devidamente adequados de acordo com as exigências da norma da ABNT NBR 13.103.

Os locais nos quais serão instalados os aparelhos de utilização (ambientes), devem cumprir obrigatoriamente as seguintes características:

- Possuir ventilação para renovação do ar no ambiente;
- Possuir meios que garantam a exaustão dos produtos da combustão.

As áreas externas (como por exemplo, área de serviço aberta) são consideradas os locais preferenciais para a instalação de aparelhos de utilização devido as suas excelentes condições naturais de ventilação, não havendo nenhuma restrição para tal, uma vez obedecidas às exigências da norma ABNT NBR 13.103.

Dormitórios não podem receber aparelhos de utilização a gás no seu interior, exceto quando os aparelhos forem do tipo circuito fechado, ou seja, hermeticamente isolado do ambiente.

No caso em que sejam instalados mais de um aparelho de utilização no mesmo ambiente, a somatória das potências nominais dos aparelhos de utilização não deve exceder 28 kW (24075 kcal/h), conforme ABNT NBR 13.103.

12.2 Ambientes para instalação dos aparelhos de utilização

Dois ambientes contíguos podem ser considerados como sendo um ambiente único quando atenderem as seguintes exigências (figura 17):

a) A abertura entre os ambientes deve ser permanente;

b) A abertura entre os ambientes deve possuir superfície livre mínima de 3m².

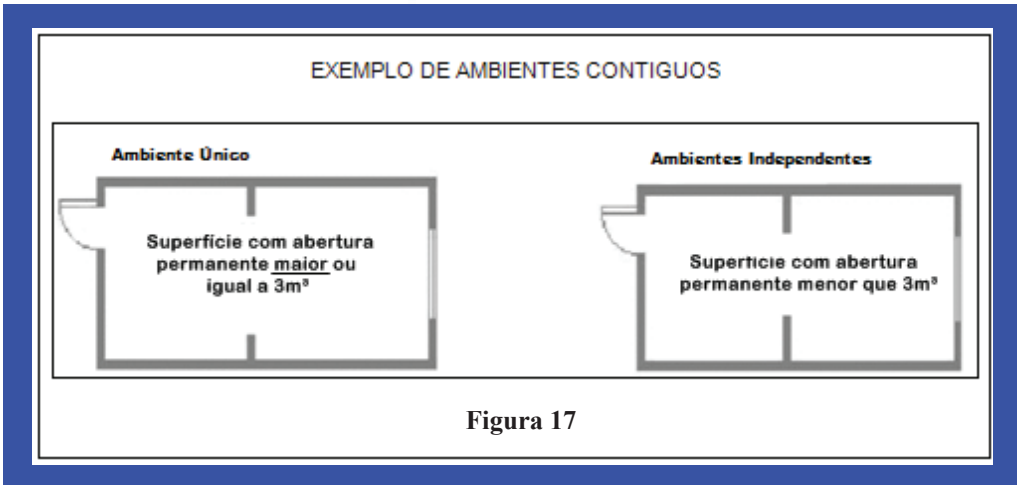

EXEMPLO DE AMBIENTES CONTIGUOS
Ambiente Único
Superfície com abertura permanente maior ou igual a 3m²
Ambientes Independentes
Superfície com abertura permanente menor que 3m²

Figura 17

As aberturas de ventilação devem localizar-se, conforme a seguir, de maneira a assegurar a renovação de ar permanente no ambiente;

a) Ventilação Superior (figura 18)

- Esta ventilação é utilizada para a saída do ar viciado;
- Deve ser localizada a uma altura mínima de 1,50m sobre o piso acabado;
- Deve estar posicionada a uma distância mínima de 40 cm de qualquer abertura de entrada de ar ou de quaisquer portas, janelas ou vitrôs que possam impedir a saída do ar viciado
- As aberturas de ventilação, quando providas de grades venezianas ou equivalentes, devem ser calculadas levando-se em consideração a área útil, isto é, a área livre de passagem do ar;

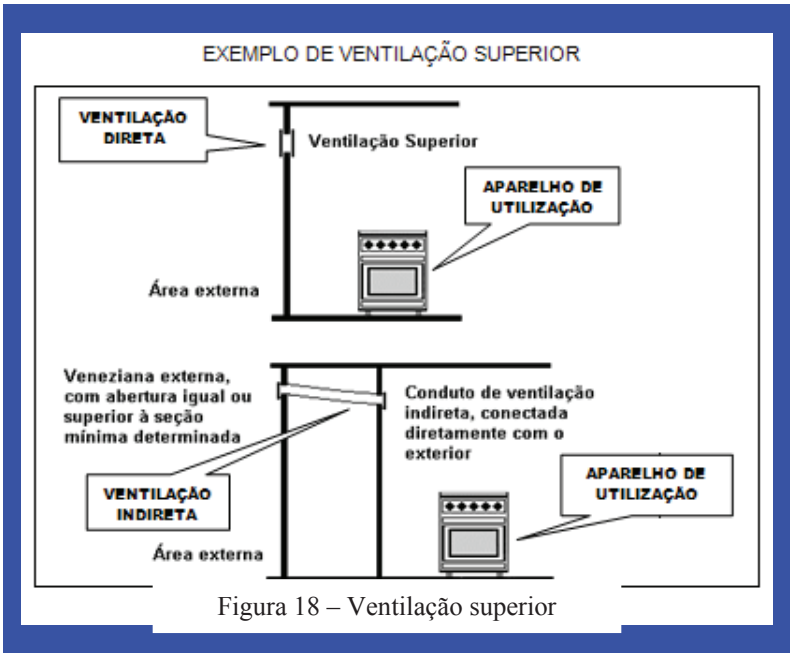

EXEMPLO DE VENTILAÇÃO SUPERIOR
VENTILAÇÃO DIRETA
Ventilação Superior
APARELHO DE UTILIZAÇÃO
Área externa
Veneziana externa, com abertura igual ou superior à seção mínima determinada
Conduto de ventilação indireta, conectada diretamente com o exterior
APARELHO DE UTILIZAÇÃO
VENTILAÇÃO INDIRETA
Área externa

Figura 18 – Ventilação superior

Quando a ventilação superior for realizada através de duto (figura 16), a seção transversal do mesmo deve estar conforme a tabela 7.

Tabela 7 – Área de passagem do duto de ventilação

Comprimento do duto (m)	Área de passagem do duto
Até 3	1 x área mínima de abertura
De 3 a 10	1,5 x área mínima de abertura
De 10 a 26	2 x área mínima de abertura
De 26 a 50	2,5 x área mínima de abertura

b) Ventilação Inferior (figura 19)

- Esta ventilação é utilizada para garantir a renovação do ar do ambiente, necessário à combustão do aparelho de utilização;
- Deve ser localizada a uma altura máxima de 0,80m sobre o piso acabado e pode ser construída de forma direta ou indireta;
- A ventilação direta deve ser construída através de passagem pela parede coletando o ar do exterior da edificação e deve estar sempre posicionada a uma distância mínima de 40 cm de qualquer abertura, incluindo portas que provoquem o impedimento da entrada de ar no ambiente através de correntes de ar contrárias;
- A ventilação indireta deve ser construída através de duto individual, ou através de duto coletivo ou ainda através de entrada de ar vinda de outros ambientes (figura 20), exceto de dormitórios;

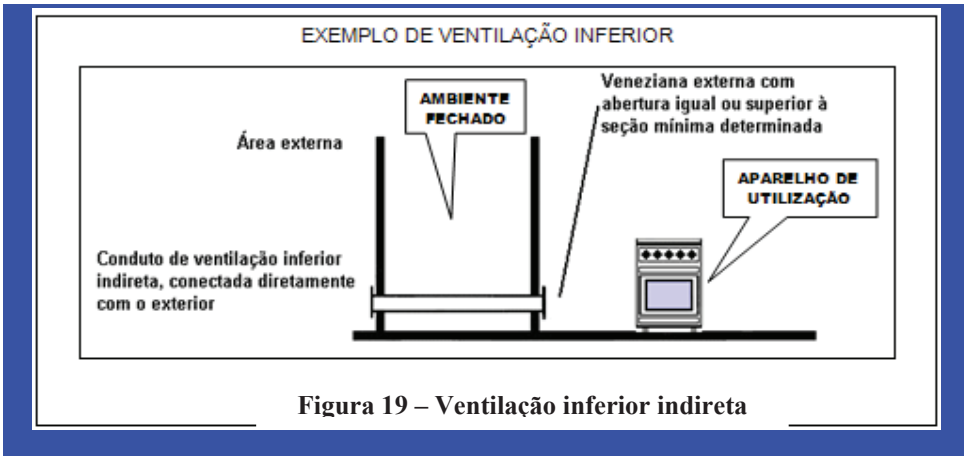

EXEMPLO DE VENTILAÇÃO INFERIOR
AMBIENTE FECHADO
Veneziana externa com abertura igual ou superior à seção mínima determinada
Área externa
APARELHO DE UTILIZAÇÃO
Conduto de ventilação inferior indireta, conectada diretamente com o exterior

Figura 19 – Ventilação inferior indireta

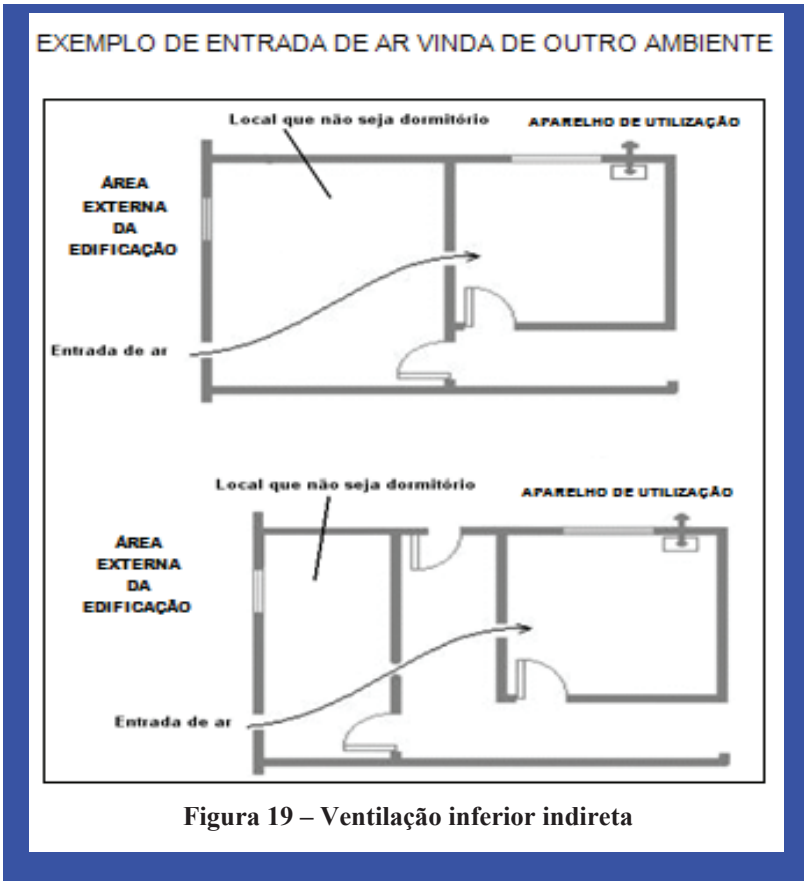
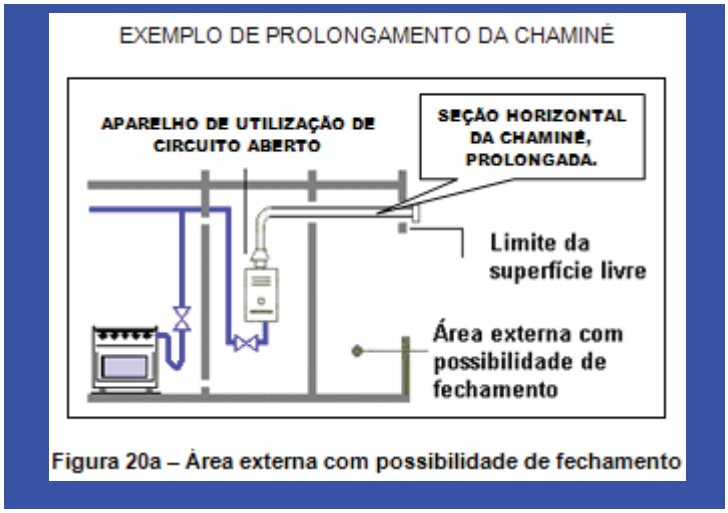

EXEMPLO DE ENTRADA DE AR VINDA DE OUTRO AMBIENTE
Local que não seja dormitório
APARELHO DE UTILIZAÇÃO
ÁREA EXTERNA DA EDIFICAÇÃO
Entrada de ar
Local que não seja dormitório
APARELHO DE UTILIZAÇÃO
ÁREA EXTERNA DA EDIFICAÇÃO
Entrada de ar

Figura 19 – Ventilação inferior indireta

Quando o ambiente considerado como área externa, tiver a possibilidade de, futuramente, ter a sua área livre fechada mediante a instalação de janelas ou basculante de vidro, a chaminé individual do aparelho de utilização instalada neste ambiente, ou instalada em ambientes que descarreguem os produtos da combustão para essa área considerada como área externa, deverão ter a seção horizontal prolongada até o limite da área considerada como externa, levando os produtos da combustão para o exterior da edificação, conforme mostra as figuras 20a e 20b;


EXEMPLO DE PROLONGAMENTO DA CHAMINÉ
APARELHO DE UTILIZAÇÃO DE CIRCUITO ABERTO
SEÇÃO HORIZONTAL DA CHAMINÉ, PROLONGADA.
Limite da superfície livre
Área externa com possibilidade de fechamento
Figura 20a – Área externa com possibilidade de fechamento

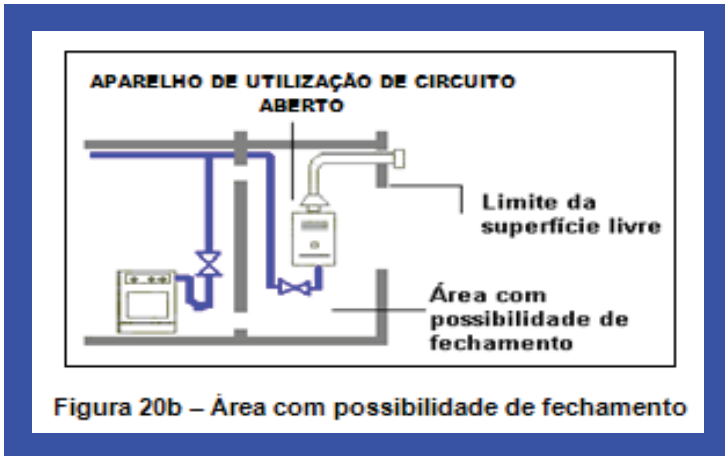


Figura 20b – Área com possibilidade de fechamento

12.2.1 Locais para Aparelhos de circuito aberto

Os ambientes somente poderão receber aparelho de utilização de circuito aberto que não necessite estar conectado a duto de exaustão, se forem providos de no mínimo duas aberturas permanentes para renovação do ar (ventilação superior e ventilação inferior), de maneira a assegurar o funcionamento normal do referido aparelho.

Essas aberturas devem se comunicar com o exterior da edificação ou prisma de ventilação ou ambiente considerado como área externa, através de uma parede, ou indiretamente por meio de um duto exclusivo para cada unidade.

A área total de ventilação é a soma da área de ventilação superior e a área de ventilação inferior, isto é, função da somatória da potência dos aparelhos a serem instalados no ambiente.

Ambientes destinados à instalação de aparelhos de utilização apenas para cocção (fogão e forno) devem possuir uma área total útil de ventilação permanente de no mínimo 200cm^2, constituída de duas aberturas. A abertura superior deve possuir no mínimo 100 cm^2 de área útil e a abertura inferior deve possuir uma área entre 25% e 50% da área total das aberturas;

12.2.2 Locais para aparelhos de circuito fechado

Quando o ambiente possuir aparelho de utilização de circuito fechado, não há a obrigatoriedade de aberturas permanente para a ventilação do mesmo.

As chaminés dos aparelhos de circuito fechado, não devem ser instaladas imediatamente abaixo e sob a mesma vertical que passa por basculantes, janelas ou quaisquer aberturas do ambiente, devendo ter abertura própria, obedecendo à distância indicada na figura 21b;

A localização da extremidade do duto de exaustão deve estar posicionada a uma distância mínima de 40 cm de qualquer abertura de entrada de ar, como portas, janelas ou vitrôs de locais que pertençam ao ambiente onde está instalado o aparelho de utilização;

Para aparelhos de circuito fechado com exaustão natural, a conexão do aparelho com o exterior deve ser realizada somente através de parede externa da edificação, não sendo permitida a sua instalação em paredes de prisma de ventilação;

Para aparelhos de circuito fechado de exaustão forçada a sua conexão com o exterior da edificação deve ser realizada através de dutos de exaustão/admissão (independentes ou concêntricos), conforme orientações do fabricante (devidamente projetados para essa finalidade).

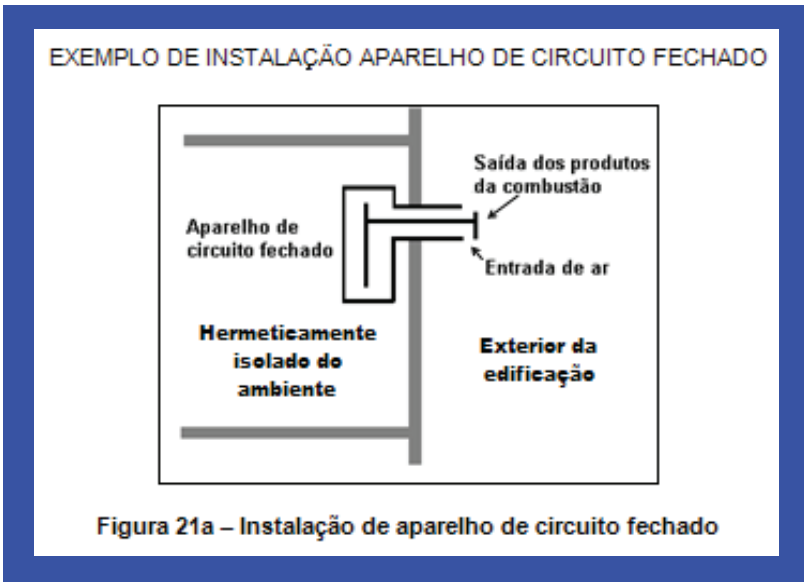

EXEMPLO DE INSTALAÇÃO APARELHO DE CIRCUITO FECHADO
Saída dos produtos da combustão
Aparelho de circuito fechado
Entrada de ar
Hermeticamente isolado do ambiente
Exterior da edificação

Figura 21a – Instalação de aparelho de circuito fechado

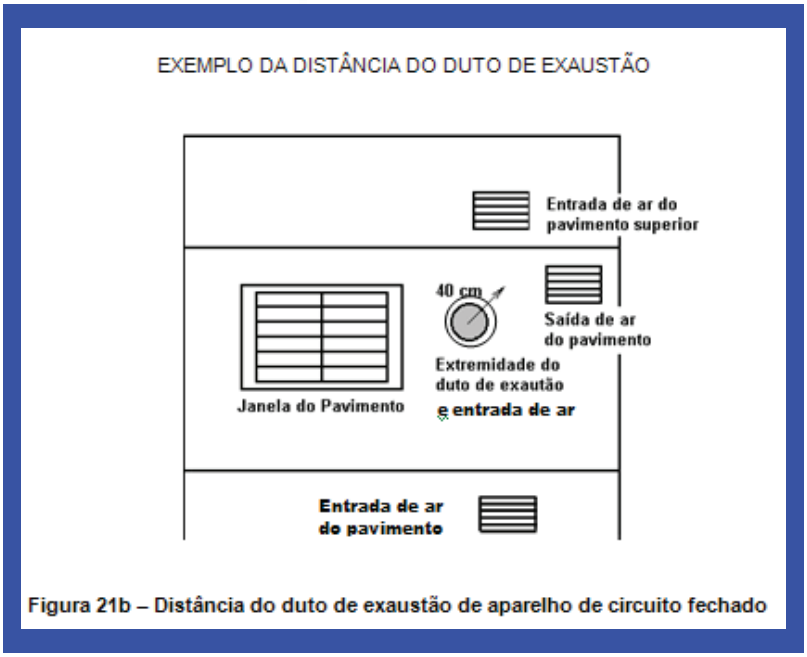

EXEMPLO DA DISTÂNCIA DO DUTO DE EXAUSTÃO
Entrada de ar do pavimento superior
40 cm
Saída de ar do pavimento
Extremidade do duto de exautão e entrada de ar
Janela do Pavimento
Entrada de ar do pavimento

Figura 21b – Distância do duto de exaustão de aparelho de circuito fechado

Os ambientes destinados à instalação de aparelhos de utilização apenas para cocção (fogão e forno) podem receber a instalação de aparelhos do tipo aquecedor de água desde que atendam as seguintes exigências, contidas na norma NBR 13103:

a) A somatória das potências nominais dos aparelhos de utilização não deve exceder 28 kW (24075 kcal/h);

b) O volume do ambiente não deve ser inferior a 16 m^3;

c) O aquecedor não pode ser instalado diretamente acima do fogão;

d) Os ambientes contíguos não devem ser considerados como ambiente único;

e) A área útil total de ventilação permanente dos referidos ambientes deve ser dimensionada na proporção mínima de 1,5cm^2 por kcal/min., limitada no mínimo em 600cm^2, constituída por duas aberturas, tendo a abertura superior no mínimo uma área útil de 400cm^2 e a inferior uma área útil entre 33% e 50% da área total de ventilação permanente;

f) As ventilações de entrada e saída devem estar rigorosamente de acordo com a NBR 13103;

Por ser hermeticamente isolados do ambiente, esses aparelhos podem ser instalados no interior do box ou acima da banheira

Os banheiros somente podem receber aparelhos de utilização no seu interior, quando os mesmos cumprirem as seguintes exigências:

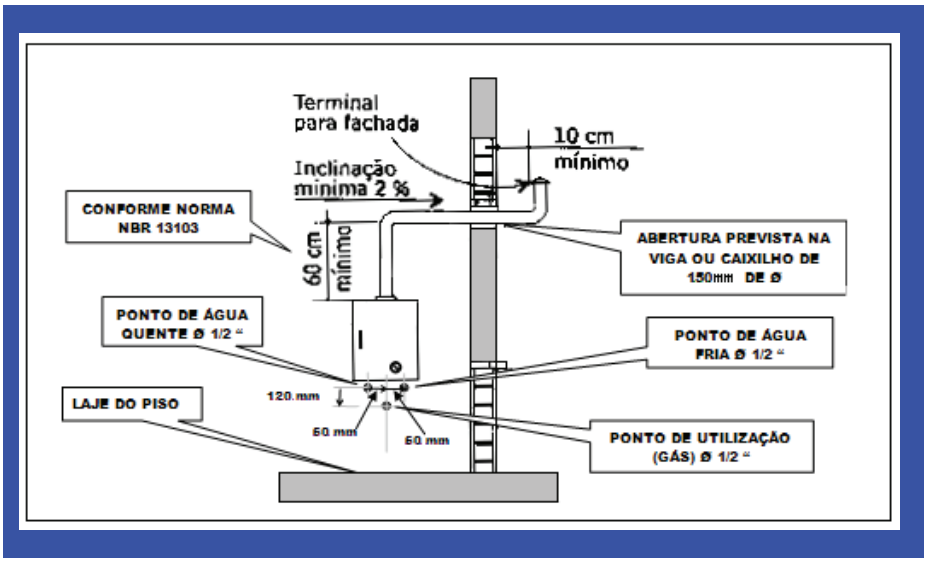
a) Se a somatória da potência nominal for superior a 100 kcal/min, só será permitido se o aparelho de utilização for de circuito fechado;

b) Para potência cuja somatória seja até 100 kcal/min, somente será permitida a instalação de aparelho de utilização se forem cumpridas as seguintes exigências:

- O volume bruto do ambiente (banheiro), onde o aparelho será instalado, deve ser no mínimo de 6 m^3;
- O (s) aparelho (s) deve (m) ser equipado (s) com chaminé (s), segundo os critérios da norma NBR 13.103;
- O ambiente deve ter a renovação de ar garantida através de ventilações permanentes inferiores e superiores, com área total mínima de 800 cm², sendo 600 cm² superior e 200 cm² inferior;
- O aparelho de utilização somente poderá ser localizado no interior do Box de banho limitado por divisórias ou cortinas se o queimador do referido aparelho estiver a uma altura superior a 10 cm em relação à altura máxima das referidas divisórias ou cortinas;
- O aparelho de utilização (neste caso aquecedor de água do tipo passagem) deve atender aos requisitos, e estar aprovado, de acordo com a norma da ABNT NBR 8.130;

Quando for prevista a utilização de aquecedor de água a gás, o ambiente que receber o respectivo aparelho de utilização deverá contar com uma abertura de espera com diâmetro mínimo de 150 mm, na viga da edificação, ou outro local adequado em função da altura da chaminé, para permitir a passagem da mesma sem estrangulamentos;

Figura 22 – Posicionamento do aquecedor instantâneo


Terminal para fachada
10 cm mínimo
Inclinação mínima 2 %
CONFORME NORMA NBR 13103
60 cm mínimo
ABERTURA PREVISTA NA VIGA OU CAIXILHO DE 150mm DE Ø
PONTO DE ÁGUA QUENTE Ø 1/2 "
PONTO DE ÁGUA FRIA Ø 1/2 "
LAJE DO PISO
120 mm
60 mm
60 mm
PONTO DE UTILIZAÇÃO (GÁS) Ø 1/2 "

Aparelhos de utilização do tipo aquecedor de acumulação podem ser instalados em armários, cubículos e assemelhados desde que cumpram as seguintes exigências:

a) O compartimento em questão deve ser projetado única e exclusivamente

para a instalação do aparelho de utilização, não podendo ter nenhuma outra função;

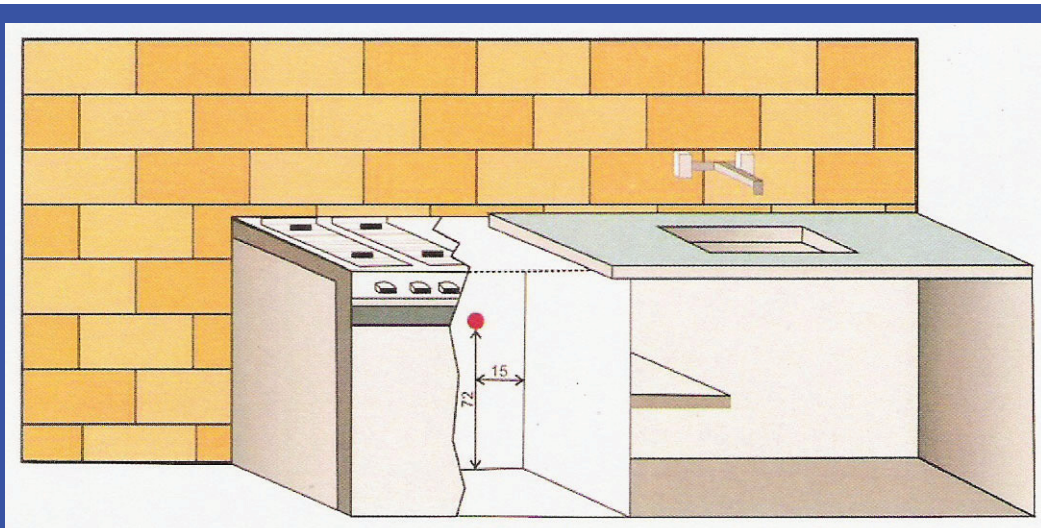
b) O compartimento em questão deve ser projetado de maneira a não permitir a permanência, entrada ou saída de pessoas;

c) A renovação de ar do compartimento deve ser garantida através das ventilações de entrada e saída sempre realizada para o exterior da edificação, garantindo com isso o perfeito funcionamento do aparelho em condições seguras;

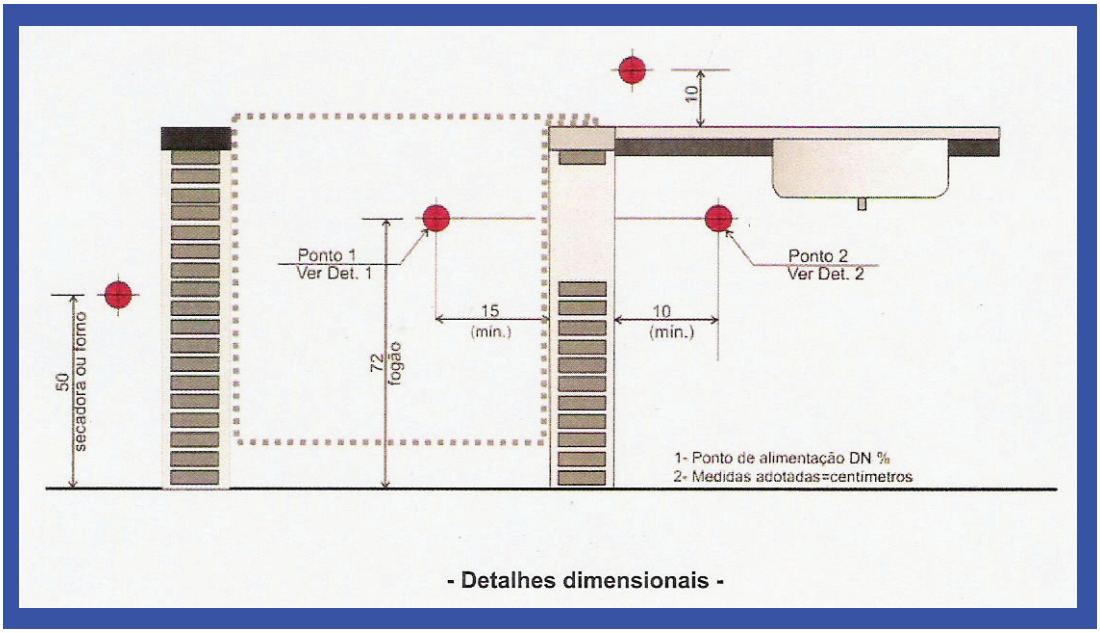
d) A porta de acesso deve assegurar o isolamento e a hermeticidade do compartimento em relação a outros locais.

e) Regularização de Instalações e Adequação de Ambientes

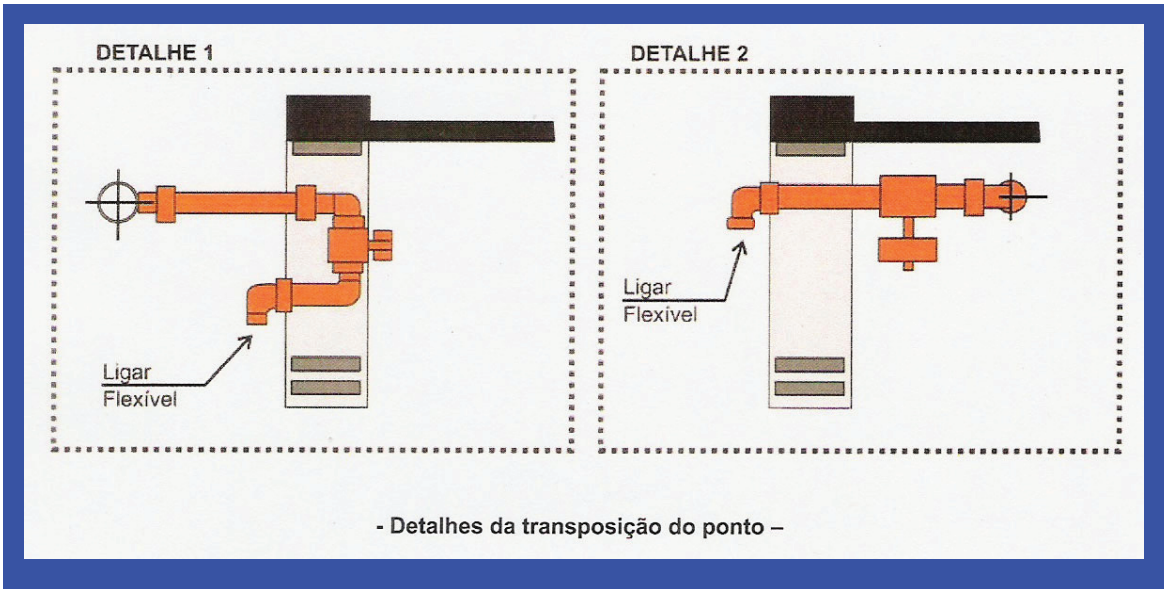
As figuras e detalhes abaixo são aplicáveis nas situações em os fogões são embutidos. Nos casos dos fogões instalados em vão livres, as válvula de bloqueio manual será instalada diretamente no ponto de gás e o flexível a interligará diretamente ao fogão.



- Ponto de ligação de fogão –



- Detalhes dimensionais -



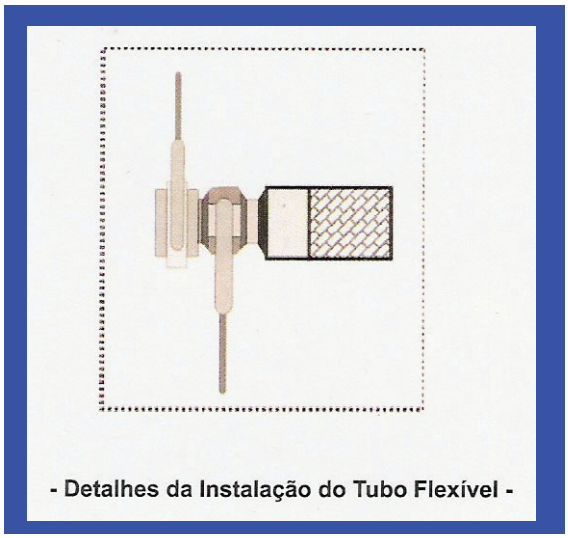
- Detalhes da transposição do ponto –

f) Recomendações para instalações do tubo flexível:

• Durante a instalação é absolutamente essencial assegurar que o flexível seja instalado sem torção;
• No trabalho de instalação ou de movimentos posteriores, não é permitido causar torção aos flexíveis;
• É importante que tanto os terminais do flexível, como os movimentos alternados estejam no mesmo plano;
• Para assegurar uma instalação livre de torção, coloque momentaneamente, um dos lados do flexível sem apertar;

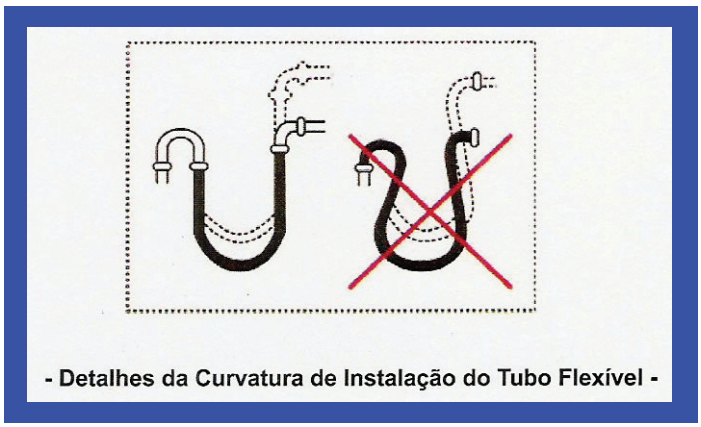
• Aplique o movimento de duas a três vezes com o flexível vazio de forma que o tubo se ajuste, e logo em seguida aperte o terminal;
• Em caso de união ou adaptadores é essencial evitar as torções, quando seguramos uma das partes, e para evitar, use uma segunda chave par formar a trava;
• Os tubos flexíveis metálicos devem ser instalados de forma perpendicular ao movimento e nunca de forma axial.

Para se obter uma melhor vida útil do flexível, devemos observar os seguintes exemplos:



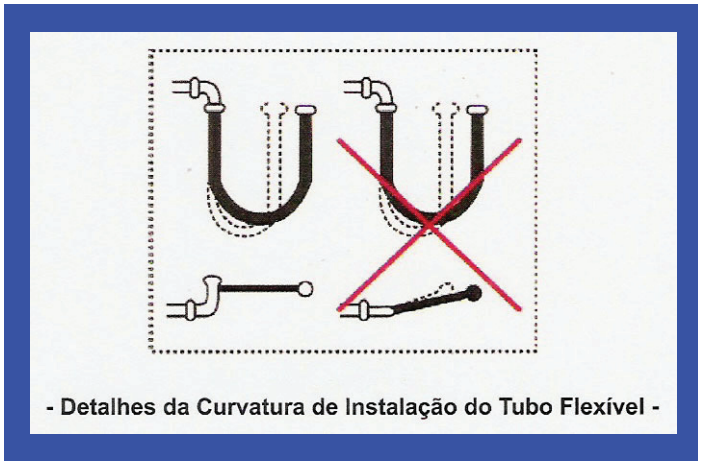
- Detalhes da Instalação do Tubo Flexível -

Monte os flexíveis sem torção. Procure fixar os terminais com duas chaves para evitar a rotação do flexível.



- Detalhes da Curvatura de Instalação do Tubo Flexível -

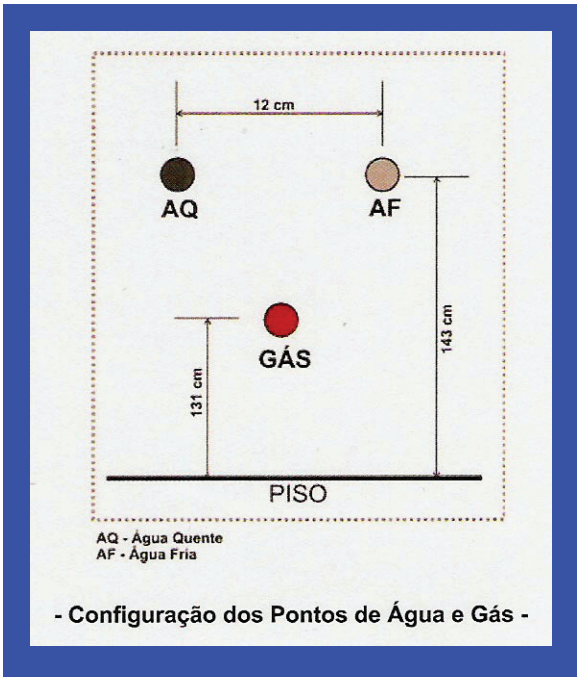
Evite as curvas após os terminais usando canos rígidos. Respeite o raio mínimo de curvatura para a instalação do tubo.



- Detalhes da Curvatura de Instalação do Tubo Flexível -

A direção do movimento e o eixo do flexível estar no mesmo plano. Com isto se evita torção que danifica o flexível.

g) Instalação de Aquecedores de Passagem



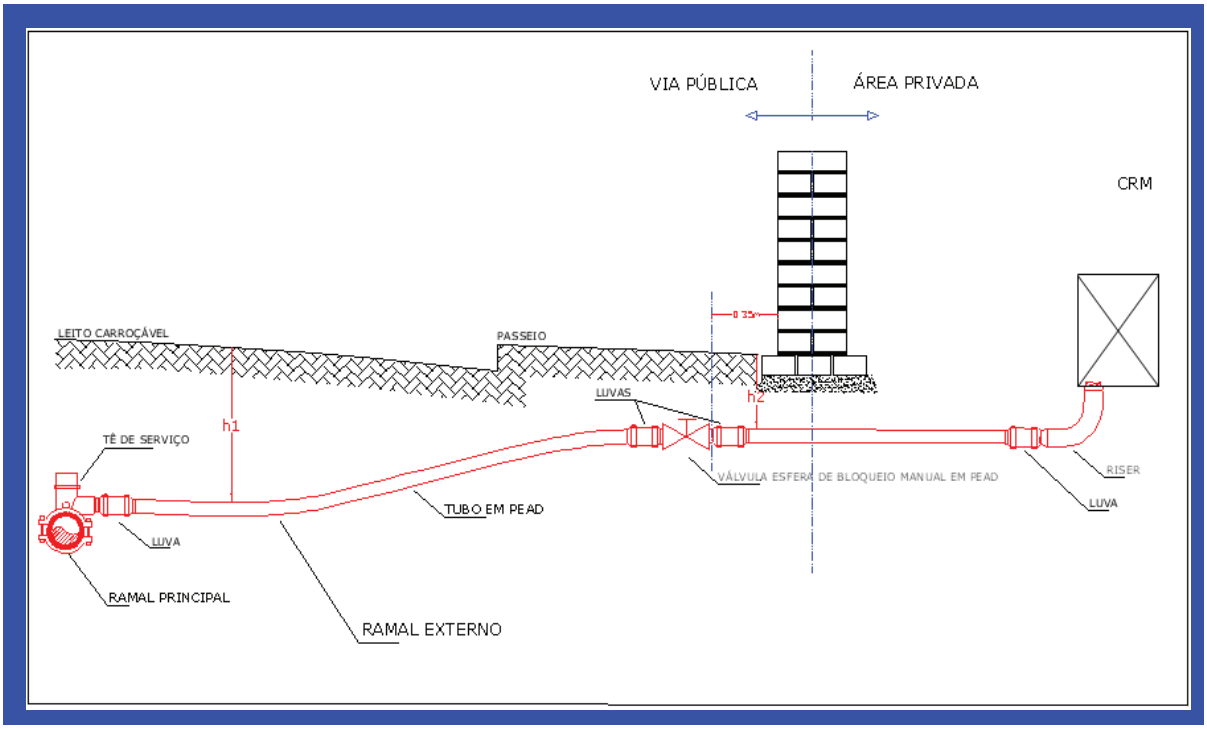
- Configuração dos Pontos de Água e Gás -

13. Aspectos Construtivos da instalação da rede de distribuição Predial.

13.1 Construção do Ramal externo e Interno

O dimensionamento e a construção do ramal externo que interliga o ramal principal (rede geral) até o abrigo de regulador e/ou medidor da PBGÁS, localizado no alinhamento da economia ou nas suas adjacências, com tolerância máxima de 3,0 m, deverão ser executados pela concessionária de serviços públicos de gás canalizado, neste caso, pela PBGÁS ou seus prepostos. E serão executados de acordo com os procedimentos internos da PBGÁS.

Toda a rede de distribuição de gás deve ter um registro geral de corte de fornecimento (válvula de bloqueio manual), que permita interromper o abastecimento da edificação, e deve estar localizada na parte externa da edificação (passeio) em local de fácil acesso.



Para possibilitar que a PBGÁS ou o seu preposto execute a instalação do ramal externo sem danificar o piso ou a pavimentação, ou quando for indispensável à passagem do trecho do ramal externo, por estruturas ou locais cuja pavimentação não possa ser danificada ou aberta (pisos caros, corredores com movimento intenso ou outras situações semelhantes), o consumidor deve instalar um tubo luva sob o piso, cujo diâmetro deve ser 2” (50,8 mm) maior que o diâmetro do ramal especificado pela concessionária, ou um duto de PVC de Ø 6“ interligando o local do abrigo de regulador ou medidor, localizado no alinhamento ou mais próximo dele, ao local destinado à válvula de bloqueio (registro geral de corte) no passeio. Essa exigência possibilitará também a substituição ou remoção de

trecho do ramal externo em caso de vazamento de gás.

Além disso, o consumidor deve deixar caixas de espera enterradas de aproximadamente 40 cm de comprimento x 40 cm de largura x 40 cm de profundidade na extremidade do tubo luva que fica no abrigo de regulador ou medidor, tomando as providências necessárias para que o tubo não seja obstruído. Na outra extremidade do tubo luva, que fica no passeio, convém que seja marcada na calçada a sua posição para facilitar a localização do mesmo por parte da concessionária. (vide ilustrações no ANEXO 8).

A construção da instalação predial interna, a partir do abrigo de regulador de primeiro estágio ou estágio único, ou a partir do ponto de instalação do medidor quando não houver abrigo de regulador, deve ser feita pelo consumidor. A obra deve ser acompanhada pela PBGÁS.

13.2 Pressão da rede de geral de distribuição da PBGÁS (informativo)

Apenas a título informativo, a pressão de distribuição de gás natural canalizado da PBGÁS está assim definida:

As redes de distribuição para atender aos segmentos comerciais e residenciais são do tipo de linha lateral de 4kgf/cm^2, com a redução da pressão nos reguladores de 1º estágio, 2º estágio ou estágio único, no interior da economia. Em alguns casos a rede para atender a conjuntos residenciais poderá ser reduzida na rua para baixa pressão, isto é, 0,03kgf/cm^2.

Para a elaboração do projeto de instalação predial, o interessado deverá consultar a PBGÁS para saber qual a pressão da rede de distribuição no local da edificação para a qual está se elaborando o referido projeto.

13.3 Dimensionamento do Ramal externo (informativo)

O dimensionamento do ramal externo é de responsabilidade da PBGÁS ou de seu preposto e para a sua realização são necessários os seguintes dados:

- Comprimento do ramal externo entre a rede geral de distribuição e o abrigo de regulador ou de medidor, em metros(L);
- Vazão total da Instalação Predial (QT) em m^3/h, determinada conforme item 5.7;
- Pressão da rede de distribuição disponível no local da edificação em kgf/cm^2.

14 Dimensionamento da rede interna

14.1 Considerações Gerais

O dimensionamento deve ser realizado para atendimento dos dois combustíveis (GN e GLP), selecionando-se os maiores diâmetros de tubos, trecho a trecho da instalação. Alternativamente, o dimensionamento pode ser realizado para atendimento exclusivo de GN ou de GLP.

No dimensionamento das tubulações e seleção do tipo de gás a ser utilizado, deve-se observar o seguinte:

a) Disponibilidade de fornecimento de gás combustível atual e futuro;

b) Flexibilidade de alternativas de tipos de gases combustíveis;

c) Previsão para acréscimo de demanda associada aos aparelhos a gás combustíveis;

d) Exigência de legislação local referente à instalação de rede e uso de gases combustíveis;

A pressão máxima da rede de distribuição interna deve ser de 150 kpa. Recomenda-se que a definição dessa pressão leve em consideração as condições climáticas e limitações operacionais.

A pressão da rede de distribuição interna dentro das unidades habitacionais deve ser limitada a 7,5 kpa.

O dimensionamento da tubulação de gás deve ser realizado de modo a atender à pressão e à vazão necessárias para suprir a instalação, levando-se em conta a perda de carga máxima 10% da pressão de operação admitida para permitir um perfeito funcionamento dos aparelhos a gás.

Cada trecho de tubulação deve ser dimensionado computando-se a soma das vazões dos aparelhos a gás por ele servido

O consumo de cada aparelho de utilização deve ser adotado a partir dos dados do fabricante. Na falta desses dados, recomenda-se a utilização dos dados contidos na tabela do Anexo 2 deste Regulamento;

Para efeito do estabelecimento do consumo máximo instantâneo, deve ser considerado o poder calorífico inferior (PCI) e a eficiência dos aparelhos a gás.

Cada trecho de tubulação a jusante de um regulador deve ser dimensionado de forma independente.

A instalação interna deve ser provida de válvulas de bloqueio manual em cada ponto da instalação que se torne conveniente à interrupção do fornecimento de gás, por medida de segurança, operação e manutenção da instalação;

Toda prumada coletiva deve ser provida de uma válvula de bloqueio manual de forma a

possibilitar a interrupção do fornecimento de gás de todas as economias ou UIA´s por ela servida;

Quando se tratar de alimentação de várias economias, cada economia deverá ter uma válvula de bloqueio manual, localizada na própria economia e de fácil acesso;

Deve-se garantir que o consumidor fique com uma planta da instalação interna.

A conservação da instalação predial interna é de responsabilidade do consumidor, que só poderá modificá-la mediante prévia consulta a PBGÁS.

14.2 Parâmetro de cálculo

A pressão de entrega, densidade e poder calorífico do gás combustível para realização do dimensionamento devem ser obtidos junto à entidade devidamente autorizada pelo poder público a distribuir gás combustível.

Podem ser adotados os seguintes dados:

a) Gás Natural (GN): poder calorífico inferior (PCI) 8.400 kcal/m³ (20ºC e 1 atm) e densidade relativa ao ar 0,6;

b) Gás Liquefeito de Petróleo (GLP): poder calorífico inferior (PCI) 24.000 kcal/m³ (20ºC e 1 atm) e densidade relativa ao ar 1,8.

A potência nominal dos aparelhos a gás deve ser obtida junto ao fabricante o aparelho a ser instalado ou na tabela do ANEXO 2 - POTÊNCIA DOS APARELHOS DOMÉSTICOS/COMERCIAIS E CARGAS.

A pressão nominal para o funcionamento adequado dos aparelhos de utilização a gás tais como, fogões, fornos, fogareiros, aquecedores de água a gás e secadoras, todos de modelo doméstico, está estabelecida em 2 kpa (0,02kgf/cm^2) ou 204 mmca, conforme ABNT NBR 13933.

Nos pontos de utilização sugere-se a verificação de oscilações momentâneas de pressão, variando entre mais 15% e menos 25% da pressão nominal. Aparelhos a gás, para os quais os fabricantes recomendam diferentes pressões nominais do gás combustível, não podem ser abastecidos pelo mesmo regulador de último estágio.

No dimensionamento da rede de distribuição interna, devem ser consideradas as seguintes condições:

a) Perda de carga máxima admitida para rede com aparelhos conectados diretamente a ela: 10% da pressão de operação, devendo ser respeitada a faixa de pressão de funcionamento dos aparelhos a gás previstos nos pontos de utilização;

b) Perda de carga máxima admitida para rede que alimenta um regulador de pressão: 30% da pressão de operação, devendo ser respeitada a faixa de pressão de funcionamento do regulador de pressão;

c) Velocidade máxima admitida para redes: 20 m/s.

Considera-se para efeito de cálculo do dimensionamento a pressão de entrada inicial de 1,96 kpa ou 200 mmca, a jusante do regulador de pressão, desconsiderando-se a perda de carga para o medidor de vazão. Neste caso a perda de carga (H) máxima admitida para toda a instalação interna é de 0,196 kPa ou 20mmca.

14.3 Metodologia de Cálculo

Para o dimensionamento da instalação interna, deve-se levar em consideração o seguinte:

a) Para os trechos verticais ascendentes, deve-se considerar um ganho de pressão de 0,5 mmca para cada 1,00 m do referido trecho;

b) Para os trechos verticais descendentes, deve-se considerar 0,5 mmca de perda de pressão para cada 1,0 m do referido trecho.

g) O dimensionamento da instalação interna e a especificação dos reguladores de pressão devem permitir que a pressão do gás nos pontos de consumo seja tão próxima possível da pressão nominal estabelecida pela NBR 13933 – Instalações Internas para Gás Natural (GN) – Projeto e execução, ou da pressão nominal informada pelo fabricante do aparelho de utilização;

h) O cálculo do consumo da instalação interna, comum a varias UIA´s deve ser feito considerando o Fator de Simultaneidade, conforme item 8, obtido através da curva contida no ANEXO 2, ou através das fórmulas correspondentes;

i) Como regra geral, a cada regulador de pressão, inserido na instalação interna, o trecho da instalação a jusante pode perder 10% da pressão de saída do regulador de pressão e seu dimensionamento será feito como uma nova instalação.

Para o dimensionamento da instalação interna, deve-se levar em consideração o seguinte:

1º) Cálculo da Potencia Computada (C):

Deve-se apurar a potência computada (C) a ser instalada no trecho considerado, através do somatório das potências nominais dos aparelhos a gás por ele supridos.

2º) Calculo do Fator de Simultaneidade (F):

O fator de simultaneidade é a relação percentual entre a potência verificada na prática pelo funcionamento simultâneo de um grupo de aparelhos de utilização, e a soma das potências máximas desses mesmos aparelhos.

O fator de simultaneidade não deve ser aplicado a uma UIA comercial, que deve ter a instalação interna dimensionada para utilização da potência total instalada. Dessa forma uma edificação comercial que tenha, por exemplo, um fogão, um forno, uma chapa, uma fritadeira e um aquecedor de água, devem possuir instalações que possibilitem a utilização simultânea de todos os aparelhos de utilização em sua potência máxima.

No cálculo do consumo da rede de distribuição interna comum a várias unidades habitacionais, deve-se utilizar o fator de simultaneidade (F), pois na prática a possibilidade de que todos os apartamentos operem com todos os aparelhos ligados na potência máxima ao mesmo tempo é praticamente nula.

Cabe ao projetista verificar as condições prováveis da utilização dos aparelhos a gás e possíveis expansões de utilização para decidir sobre qual valor será utilizado no fator de simultaneidade, sendo permitido *como valor mínimo* o valor encontrado nas relações abaixo.

O fator de simultaneidade pode ser obtido através das seguintes equações:

a) equações para cálculo do fator de simultaneidade (C em *kcal/min)*

C **< 350**	**F = 100**
350 < C **< 9.612**	$\mathbf{F} = \dfrac{100}{[1+0{,}001\times(C-349)^{0{,}8712}]}$
9612 < C **< 20.000**	$\mathbf{F} = \dfrac{100}{[1+0{,}4705\times(C-1055)^{0{,}19931}]}$
C **> 20.000**	**F = 23**

b) equações para cálculo do fator de simultaneidade ($C1$ em KW)

$C1 <$ **24,43**	**F = 100**
24,43 $< C1 <$ **670,9**	$\mathbf{F} = \frac{100}{[1+0{,}01016\times(C1-24{,}37)^{0{,}8712}]}$
670,9 $< C1 <$ **1.396**	$\mathbf{F} = \frac{100}{[1+0{,}7997\times(C1-73{,}67)^{0{,}19931}]}$
$C1 >$ **1.396**	**F = 23**

3º) Cálculo da Potência Adotada (A):

O fator de simultaneidade relaciona-se com a potência computada para se obter a potência adotada através da seguinte equação:

$$A = C \times \frac{F}{100}$$

Onde:

A → é a potência adotada (*kcal/h*);

C → é a potencia computada (*kcal/h*);

F → é o fator de simultaneidade (*adimensional*).

4º) Cálculo da Vazão(Q):

Determina-se a vazão de gás (Q), dividindo-se a potência adotada pelo poder calorífico inferior do gás (PCI), conforme fórmula a seguir:

$$Q = \frac{A}{PCI}$$

Onde:

PCI → é o poder calorífico inferior em *(kcal/m³)*

Q → é a vazão de gás em *(m³/h)*

5°) Cálculo das Perdas de Carga Localizadas

O projetista, em princípio, deve adotar os valores fornecidos pelos fabricantes de conexões. Na ausência dessas informações, e para efeito de orientação, as tabelas 8 e 9, fornecem os valores dos comprimentos equivalentes das conexões e registro de gás de ferro maleável e cobre respectivamente.

Tabela de dimensões dos tubos de cobre flexíveis conforme ABNT NBR 14745:2004

Diâmetro Nominal		**Classe 2**		**Classe 3**	
(mm)	(Pol.)	**Diâmetro externo**	**Espessura da parede (mm)**	**Diâmetro externo**	**Espessura da parede (mm)**
15	1/2	15	0,10	15	1,20
20	3/4	22	1,10	22	1,30
25	1	28	1,20	28	1,30

Tabela de dimensões dos tubos de cobre rígido conforme ABNT NBR 13206

Diâmetro Nominal		Classe E		Classe A		Classe I	
(mm)	(Pol.)	Diâmetro externo X Espessura parede (mm)	Pressão serviço kgf/cm²	Diâmetro externo X Espessura parede (mm)	Pressão serviço kgf/cm²	Diâmetro externo X Espessura parede (mm)	Pressão serviço kgf/cm²
15	½	-	-	-	-	15 x 1,00	88
22	¾	-	-	22 x 0,90	50	22 x 1,10	60
28	1	-	-	28 x 0,90	40	28 x 1,20	55
35	1 ¼	-	-	35 x 1,10	40	35 x 1,40	45
42	1 ½	42 x 0,80	24	42 x 1,10	35	42 x 1,40	42
54	2	54 x 0,90	21	54 x 1,20	28	54 x 1,50	34
66	2 ½	66,7 x 1,00	20	66,7 x 1,20	24	66,7 x 1,50	28
79	3	79,4 x 1,20	19	79,4 x 1,50	24	79,4 x 1,90	27
104	4	104,8 x 1,20	14	104,8 x 1,50	18	104,8 x 2,00	20

Tabela 8 – Comprimento equivalente (Leq.) de conexões e registro (cobre).

TIPO DE CONEXÃO	Comprimento Equivalente (m)								
	15	**22**	**28**	**35**	**42**	**54**	**66,7**	**79,4**	**104,8**
Cotovelo 90º	1,1	1,2	1,5	2,0	3,2	3,4	3,7	3,9	4,3
Cotovelo 45º	0,4	0,5	0,7	1,0	1,3	1,5	1,7	1,8	1,9
Curva 90º	0,4	0,5	0,6	0,7	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
Curva 45º	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Te fluxo lateral	2,3	2,4	3,1	4,6	7,3	7,6	7,8	8,0	8,3
Válvula de esfera	0,1	0,2	0,3	0,4	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0

Tabela das dimensões dos tubos de aço conforme as normas ABNT NBR 5580 e ABNT NBR 5590

Diâmetro Nominal		Aço NBR 5580			Aço NBR 5590		
mm	pol	Classif.	De mm	Di mm	Classif.	De mm	Di mm
15	1/2	L	21,3	16,80	N	21,3	15,7
		M	21,3	16,0	R	21,3	13,9
		P	21,3	15,3	DR	21,3	6,3
20	3/4	L	26,9	22,4	N	26,7	20,9
		M	26,9	21,6	R	26,7	18,9
		P	26,9	20,9	DR	26,7	11,1
25	1	L	33,7	28,4	N	33,4	26,6
		M	33,7	27,0	R	33,4	24,2
		P	33,7	26,2	DR	33,4	15,2
32	1.1/4	L	42,4	37,1	N	42,2	35,0
		M	42,4	35,7	R	42,2	32,6
		P	42,4	34,9	DR	42,2	22,3
40	1.1/2	L	48,3	42,3	N	48,3	40,9
		M	48,3	41,6	R	48,3	38,1
		P	48,3	40,8	DR	48,3	27,9
50	2	L	60,3	54,3	N	60,3	52,5
		M	60,3	62,8	R	60,3	49,3
		P	60,3	51,3	DR	60,3	38,1
65	2.1/2	L	76,1	69,4	N	73,0	62,5
		M	76,1	68,6	R	73,0	59,0
		P	76,1	67,1	DR	73,0	45,0
80	3	L	88,9	82,2	N	88,9	77,9
		M	88,9	80,9	R	88,9	73,7
		P	88,9	79,9	DR	88,9	58,5
90	3.1/2	L	101,6	94,1	N	101,6	90,2
		M	101,6	93,1	R	101,6	85,4
		P	101,6	91,6	-	-	-
100	4	L	114,3	106,8	N	114,3	102,3
		M	114,3	105,3	R	114,3	97,1
		P	114,3	103,1	DR	114,3	80,1
125	5	M	139,7	130,2	N	141,3	128,1
		P	139,7	128,5	R	141,3	122,3
-	-	-	-	-	DR	141,3	103,1

Tabela de Comprimento equivalente de conexões em ferro fundido maleável.

Tipo de Conexão	Comprimento Equivalente em Metros de Tubulação
Cotovelo 90º	35D
Cotovelo 45º	16D
Cotovelo macho e fêmea	33D
Cotovelo 90º saída lateral	61D
Curva macho e fêmea	24D
Curva macho e fêmea 45º	15D
Curva macho 90º	25D
Curva fêmea 90º	20D
Curva de retorno	32D
Cruzeta fluxo reto	8D
Cruzeta fluxo em ângulo	50D
Luva	1D
Te fluxo reto	6D
Te fluxo em ângulo	52D
Te fluxo duplo	62D
Te 45º fluxo reto	7D
Te 45º fluxo em ângulo	33D
União	1D
Válvula de esfera	3D

NOTA: D = DIÂMETRO INTERNO DA TUBULAÇÃO

Exemplo: 1 cotovelo 90º de Ø 3/4" = 35D => 35*0, 020 = 0,70 m Leq.

Um cotovelo 90º de Ø 3/4" equivale a 0,70 m de tubo de Ø 3/4".

6°) Cálculo do Comprimento Total:

O comprimento total deve ser calculado somando-se o trecho horizontal, o trecho vertical e as referidas perdas de carga localizadas. Para determinação das perdas de cargas localizadas, devem-se considerar os valores fornecidos pelos fabricantes das conexões e válvulas ou aqueles estabelecidos na literatura técnica consagrada.

Adotar diâmetro interno inicial (D) para determinação do comprimento equivalente total (L) da tubulação, considerando-se os trechos retos somados aos comprimentos equivalentes de conexões e válvulas.

7º) Cálculo das Pressões

A) Nos trechos verticais deve-se considerar uma variação de pressão:

- Gás Natural (GN): ganho em trecho ascendente ou perda em trecho descendente.
- Gás Liquefeito de Petróleo (GLP): ganho em trecho descendente ou perda em trecho ascendente.

Equação: $\Delta P = 1{,}318.10^{-2} \times h \times (S - 1)$

Onde:

ΔP → Variação de pressão ganha ou perdida no trecho em (*kpa);*

h → Altura do trecho na vertical em *(m);*

S → Densidade relativa do gás combustível *(adotar 1,8 para GLP e 0,6 para GN)*

B) Cálculo para pressões acima de 7,5 kpa

Para o cálculo do dimensionamento em redes com pressão de operação acima de 7,5 kpa (redes primárias, isto é, trecho compreendido entre os reguladores de primeiro estágio e segundo estágio, que opera com o máximo de pressão de 150 kpa) deve ser utilizada a equação:

$$P_{A(abs)}^{2} - P_{B(abs)}^{2} = 4{,}67.10^{5} \times S \times L \times \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}}$$

Onde:

Q → é a vazão do gás em (m³/h*);*

D → é o diâmetro interno do tubo em *(mm);*

L → é o comprimento do trecho da tubulação em (m*);*

S → é a densidade relativa do gás em relação ao ar (*adimensional);*

P_A → é a pressão de entrada de cada trecho em (*kpa);*

P_B → é a pressão de saída de cada trecho em (*kpa).*

C) Cálculo para pressões até 7,5 kpa

Para o cálculo do dimensionamento em redes com pressão de operação de até 7,5 kpa (redes secundárias)

- Gás Natural (GN): $Q^{0,9} = 2{,}22.10^{-2} \times \left[\frac{(H \times D^{4,8})}{(S^{0,8} \times L)} \right]^{0,5}$

- Gás Liquefeito de Petróleo (GLP): $P_{A(abs)} - P_{B(abs)} = 2273 \times S \times L \times \left(\frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}} \right)$

Onde:

Q → é a vazão do gás em *(m³/h);*

D → é o diâmetro interno do tubo em *(mm);*

H → é a perda de carga máxima admitida em (*kpa);*

L → é o comprimento do trecho da tubulação em *(m);*

S → é a densidade relativa do gás em relação ao ar (*adimensional);*

P_A → é a pressão de entrada de cada trecho em (*kpa);*

P_B → é a pressão de saída de cada trecho em (*kpa).*

8º) Cálculo das Velocidades

A Velocidade máxima admitida para redes: 20 m/s.
Para o cálculo da velocidade, deve ser utilizada a equação:

$$V = 354 \times \left[\frac{Q}{(P + 1{,}033) \times D^2} \right]$$

Onde:

V → é a velocidade em *(m/s);*

Q → é a vazão do gás na pressão de operação em *(m³/h);*

P → é a pressão manométrica de operação em (*kpa).*

D → é o diâmetro interno do tubo em *(mm);*

9º) Perda de Carga Máxima Admitida na Instalação

Basicamente, o critério para projeto deve considerar uma perda de carga máxima de H = 0, 196kpa ou 20 mmca (perda de carga máxima 10% da pressão de operação) nos trechos da instalação compreendido entre os pontos de consumo e:

a) O ponto de saída do regulador de pressão de estágio único;

b) O ponto de saída do regulador de pressão de 2º estágio.

Nos casos em que a baixa pressão se verifica a jusante do regulador de pressão, a perda de carga é considerada desde a saída do regulador de pressão de estágio único, ou do regulador de pressão de 2º estágio, ou ainda do regulador de 3º estágio (estabilizador) até o ponto de consumo mais desfavorável;

Em média pressão, a perda de carga considerada entre o regulador de pressão de 1º estágio e o regulador de pressão de 2º estágio é de 10% da pressão de jusante (saída) do regulador de 1º estágio, e do regulador de 2º estágio até o ponto de consumo mais desfavorável, a perda de carga a ser considerada é de 20 mmca.

ANEXO 1 – INSTALAÇÃO PARA EDIFICAÇÕES EXISTENTES.

1– OBJETIVO.

Este Anexo 1 tem como objetivo fixar as condições mínimas exigíveis para a elaboração de projeto e execução de instalação interna predial para o uso de gás natural em edificações existentes. Este anexo é complementar ao Regulamento de Instalações Prediais da PBGÁS, e os aspectos não cobertos devem ser complementados como RIP e vice versa.

Para o caso das edificações existentes, que não possuam instalações, ou que possuam instalações desenergizadas, ou com instalações operando com GLP a serem convertidas para Gás Natural, aplicam-se as considerações aqui explicitadas, bem como os requisitos do corpo principal deste documento, naquilo que não for feita menção.

2– CAMPO DE APLICAÇÃO DESTE ANEXO.

Este anexo aplica-se às seguintes edificações existentes, a serem preparadas para o uso do gás natural:

a) Edificações com instalação de gás existente e desenergizada;

b) Edificações com instalação de gás operando com GLP;

c) Edificações não providas de instalação interna predial para uso de gás.

3– PROJETO.

Verificar qual configuração de acordo com o item 5.3 do corpo principal do Regulamento de Instalações Prediais, que melhor se adeque à edificação existente. Além das configurações sugeridas, o projetista poderá utilizar a seguinte configuração, C11, cuja ilustração é apresentada a seguir.

3.1 - CONFIGURAÇÃO C11.

Aplica-se à edificação existente do tipo residencial constituída de um prédio de apartamentos e caracteriza-se pela existência de:

- Abrigo para regulador de pressão de estágio único de redução (ARU), localizado no terreno da edificação, no alinhamento de propriedade;
- Abrigo coletivo para medidores individuais nos andares (AMCA1 ou AMCA2), e regulador de 2º estágio, localizados no hall da área comum dos pavimentos da edificação, ou como abrigo coletivo na área comum do térreo da edificação, ou ainda como abrigos da série D, também na área comum do pavimento térreo da edificação.

NOTA: Verificar no item 5.3 do Regulamento de Instalações Prediais a Tabela De Modalidades e Codificações.

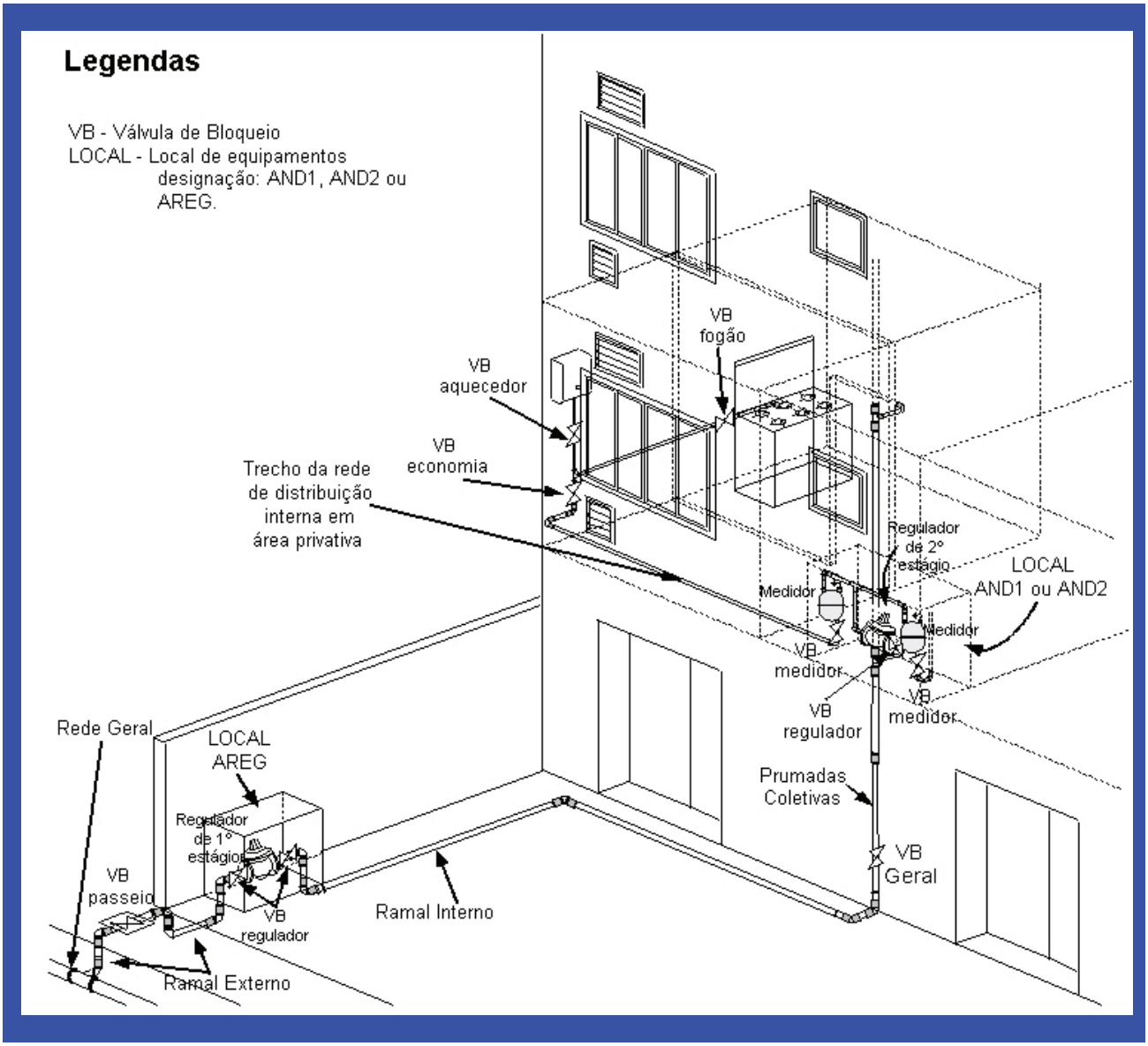


Figura 1 - Configuração C11 - Abrigo nos andares.

3.2 - LOCALIZAÇÃO DOS APARELHOS DE UTILIZAÇÃO.

3.2.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.

De uma maneira geral as UIA´s pertencentes às edificações existentes já dispõem de aparelhos de utilização no interior dos ambientes. Entretanto, é necessário verificar se as condições e considerações estipuladas no corpo principal do Regulamento, com exceção do tratamento a ser dado a aquecedores de água de circuito aberto, estão aplicadas adequadamente. È obrigatória a aplicação da norma de adequação de ambientes NBR-13.103 por tratar-se de norma ligada diretamente à segurança do consumidor.

3.2.2 - AQUECEDOR DE ÁGUA DE CIRCUITO ABERTO EM EDIFICAÇÃO EM USO.

O critério para aprovação da instalação existente de aquecedor de água a gás, de circuito aberto, instalado no interior de banheiros em edificações em uso levará em conta a observância dos seguintes requisitos, para continuar a operar com gás natural:

a) Atender integralmente à norma NBR - 13.103;

b) O volume bruto do banheiro, onde o aparelho está instalado, deve ser no mínimo de $6m^3$;

c) A potência nominal do aparelho deverá ser no máximo de 100kcal/min. (7kW);

d) O aparelho deve estar equipado com chaminé para exaustão dos produtos da combustão, conforme a norma NBR - 13.1203;

e) O banheiro deve ser dotado de ventilações permanentes inferior e superior, com área total de mo mínimo 800 cm^2, sendo no mínimo 600 cm^2 como ventilação superior e no mínimo 200 cm^2 como ventilação inferior;

f) As ventilações de entrada e saída devem estar de acordo com a norma referida na alínea a deste item;

g) Para aparelhos instalados no interior de Box, limitados por divisórias ou cortinas, o queimador do aparelho deve estar a uma altura superior a 10cm em relação à altura máxima de divisórias ou cortinas do Box;

h) Devem ser atestadas a condição higiênica e a operação do aparelho através do teste de CO, conforme norma referida na alínea a deste item;

3.3 - LOCALIZAÇÃO DOS ABRIGOS DE REGULADOR DE PRESSÃO E MEDIDOR.

O projetista deverá consultar a tabela 4 do corpo principal do Regulamento de Instalações Prediais para selecionar a melhor posição dos abrigos de regulador de pressão e de medidor de vazão. Nos casos em que a edificação existente é abastecida por GLP, deve ser analisada a posição da central e dos medidores se houverem a fim de verificar a possibilidade de aproveitamento, desde que atendam às recomendações existentes no Regulamento presente. Além das configurações existentes na referida tabela 4, considerar a configuração C11, acima apresentada.

3.4 - DIMENSIONAMENTO DO RAMAL EXTERNO E ESCOLHA DA PRESSÃO INTERNA

O dimensionamento e a construção do ramal externo deverão ser executados pela concessionária de serviços públicos de gás canalizado, neste caso a PBGÁS, ou por seus prepostos e serão executados de acordo com os procedimentos internos da PBGÁS, pois depende da pressão da rede geral de distribuição disponível no local.

Com relação às pressões internas à edificação, o projetista deverá consultar a Tabela 7 – Pressões máximas admitidas nos trechos da Instalação Predial Interna, contida no corpo principal do Regulamento de Instalações Prediais.

3.5 - OUTRAS CONSIDERAÇÕES.

No caso de instalação existente operando com GLP, caso a instalação tenha sido executada antes da emissão da norma NBR 14.570, e a instalação esteja subdimensionada para o uso do gás natural, no caso específico de prumadas, pode ser necessária a construção de prumada de reforço.

4– EXECUÇÃO.

Para a construção e montagem da instalação interna predial o instalador deverá obedecer às exigências contidas no corpo principal deste Regulamento de Instalações Prediais. Considerando as dificuldades que possam existir no aproveitamento das instalações existentes, ou na construção de novas instalações em edificações existentes, a PBGÁS deverá ser consultada a fim de encontrar a melhor solução para os problemas encontrados.

4.1 - CONVERSÃO DA INSTALAÇÃO DE GLP PARA GÁS NATURAL.

Se a instalação existente foi executada em conformidade com a norma NBR-14.570, a mesma é intercambiável, não havendo necessidade de reforço ou substituição, porém são imprescindíveis as seguintes providências:

a) Verificação teórica do cálculo do dimensionamento em função dos aparelhos de utilização existentes;

b) Teste pneumático para verificar a estanqueidade da instalação a ser convertida, com pressão de teste igual a uma vez e meia a pressão prevista de operação, e metodologia de teste de acordo com as exigências contidas no item 7.1.8 do corpo principal deste Regulamento;

c) Verificação da adequação dos ambientes em conformidade com o corpo principal deste Regulamento e com a norma NBR - 13.103;

d) Substituição dos reguladores de pressão ou de seus componentes para adequá-lo ao gás substituto;

e) Regulagem dos dispositivos de segurança ou instalação dos mesmos quando não existirem;

f) Executar o procedimento de troca dos gases da instalação;

g) Conversão de todos os aparelhos de utilização da economia, ou substituição daqueles que não admitirem tecnicamente conversão para o gás substituto.

4.2 - APARELHOS DE UTILIZAÇÃO JÁ INSTALADOS NA EDIFICAÇÃO EXISTENTE.

Ao se executar troca, reforma ou conversão de aparelho de utilização em edificação existente, por ocasião da conversão da instalação interna predial para o uso de gás natural, deve ser verificada as características da combustão higiênica no ambiente, de acordo com a norma NBR - 13.103, antes de recomissionar o aparelho.

4.3 - COMISSIONAMENTO.

Aplicam-se, neste caso, as mesmas considerações estipuladas no corpo principal deste Regulamento.

4.4 - INSTALAÇÕES REPROVADAS NO TESTE DE ESTANQUEIDADE.

Dependendo da vida útil e do estado da instalação interna, em aço galvanizado, é possível recuperá-la através da inserção de vedantes especiais em seu interior, desde que obedecidas às seguintes condições:

- Que o montante do vazamento seja no máximo de 5 L/h;

- Que a instalação, antes de ser recuperada, seja submetida a teste de resistência que comprove a sua integridade, devendo a mesma ser submetida a uma pressão de 10kgf/cm^2, por um período mínimo de 15 minutos, utilizando-se como fluido de teste nitrogênio ou ar comprimido. A instalação será considerada apta à recuperação se no decorrer do tempo do teste não ocorrer danos aparentes ou quedas bruscas da pressão. Caso contrário o reparo se dará por troca do trecho condenado ou substituição de toda a tubulação;
- Que antes da recuperação seja feita uma purga com ar para a adequada limpeza;
- Que a instalação recuperada por inserção de vedantes opere no máximo com pressão de 250 mmca (2,45kpa);
- Que a recuperação por inserção de vedantes seja feita em prumadas internas e embutidas;
- Que o vedante a ser utilizado, como por exemplo, resina polimérica, tenha comprovada a adequação de seu uso em instalações para gás natural através de ensaios realizados em laboratórios de credibilidade reconhecida. A composição do vedante deve ser conhecida para verificar se não há elementos que ataquem a tubulação;
- Que a aplicação do vedante seja acompanhada por método ou procedimento técnico detalhado a ser verificado pela PBGÁS.

ANEXO 2 – POTÊNCIA DE APARELHOS DOMESTICOS

1 - POTÊNCIA DOS APARELHOS DOMÉSTICOS E COMERCIAIS

Para calcular a carga total (vazão máxima de gás) que será adotada no dimensionamento da instalação predial, o projetista deve partir da indicação exata de consumo de gás de cada aparelho doméstico ou equipamento comercial, indicação essa geralmente fornecida pelo fabricante. Na ausência dessa informação recomenda-se a utilização dos dados contidos na Tabela 2 a seguir:

TABELA 2 – POTÊNCIA DOS APARELHOS DOMÉSTICOS/COMERCIAIS E CARGAS

APARELHO / EQUIPAMENTO (DOMÉSTICOS)	Tipo	Potência Nominal Média		Vazão m³/h
		KW	Kcal/h	
Fogão 2 bocas	Portátil	2,9	2.494	0,30
Fogão 2 bocas	De bancada	3,6	3.096	0,37
Fogão 4 bocas	Sem forno	8,1	6.966	0,83
Fogão 4 bocas	Com forno	10,8	9.288	1,11
Fogão 5 bocas	Sem forno	11,6	9.976	1,19
Fogão 5 bocas	Com forno	15,6	13.390	1,59
Fogão 6 bocas	Sem forno	11,6	9.976	1,19
Fogão 6 bocas	Com forno	15,6	13.390	1,59
Forno	De parede	3,5	3.010	0,36
Aquecedor de passagem	6 l/min	11,2	9.600	1,14
Aquecedor de passagem	8 l/min	14,3	12.308	1,47
Aquecedor de passagem	10-12 l/min	17,4	15.000	1,78
Aquecedor de passagem	15 l/min	20,9	18.000	2,14
Aquecedor de passagem	18 l/min	26,2	22.500	2,68
Aquecedor de passagem	25 l/min	31,4	27.000	3,21
Aquecedor de passagem	30 l/min	43,6	37.500	4,46
Aquecedor de passagem	35 l/min	52,3	45.000	5,35
Aquecedor de acumulação	50 l/min	5,1	4.360	0,56
Aquecedor de acumulação	75 l/min	7,0	6.003	0,74
Aquecedor de acumulação	100 l/min	8,2	7.078	0,88
Aquecedor de acumulação	150 l/min	9,5	8.153	0,97
Aquecedor de acumulação	200 l/min	12,2	10.501	1,28
Aquecedor de acumulação	300 l/min	17,4	14.998	1,78
Secadora de roupas doméstica	-	7,0	6.020	0,72
Lareira	-	5,8	5.000	0,59

APARELHO / EQUIPAMENTO (COMERCIAL)	Tipo	Potência Nominal Média		Vazão (m³/h)
		KW	Kcal/h	
Banho-maria	-	4,4	3.800	0,45
Boca de fogão comercial	dupla	13,4	11.500	1,37
Boca de fogão comercial	gigante	8,9	7.650	0,91
Boca de fogão comercial	média	6,5	5.600	0,67
Boca de fogão comercial	pequena	4,5	3.900	0,46
Boca de fogão comercial	tripla	19,8	17.000	2,02
Chapa	-	4,4	3.800	0,45
Forno	-	4,4	3.800	0,45
Bico de Bunsen	-	1,5	1.300	0,15
Char Broiler (grelha)	7 queimadores	29,1	25.000	2,97
Chapa com 3 queimadores	Topema ou Similar	52,3	45.000	5,34
Frangueira	6 queimadores	23,8	20.500	2,43
Fritadeira	simples	25,1	21.600	2,57
Marmiteiro	-	20,9	18.000	2,14
Panelão	Macon 1.000	16,7	14.400	1.71
Churrasqueira	infravermelho	2,1	1.800	0,21
Queimador chinês	alta pressão	17,8	15.300	1,82
Espetinho	-	4,1	3.510	0,42
Polenteira	-	13,4	11.520	1,37
Autoclave	-	44,0	37.800	4,49
Secadora de roupas	50 kg	52,3	45.000	5,34
Secadora de roupas	100 kg	104,7	90.000	10,69
Calandra	eletrolux	65,0	55.900	6,64
Estufa de clínica dentária	-	20,9	18.000	2,14
Estufa de hospital	-	31,4	27.000	3,21

Observação.:

Onde: *PCI* do Gás Natural considerado = 8.400 kcal/m³ (PBGÁS)

ANEXO 3 – METODOLOGIA PARA DIMENSIONAMENTO

1 - METODOLOGIA PARA DIMENSIONAMENTO

Na tabela 1 é apresentada, como sugestão, uma seqüência de atividades, ilustrando passo a passo o dimensionamento de uma instalação interna predial para utilização do gás natural. Para facilitar o processamento dos dados da instalação, sugere-se a elaboração de uma planilha conforme modelo da tabela 2.

Tabela 1 - Seqüência de atividades passo a passo.

PASSO	ATIVIDADE	COLUNA DA PLANILHA A PREENCHER
1º	Uma vez definido o local dos aparelhos a gás na economia e o local dos abrigos de regulador e de medidor da PBGÁS, o projetista deve preparar o isométrico da instalação identificando seqüencialmente cada nó ou ponto de utilização com letras, partindo-se do ponto imediatamente a jusante do regulador de pressão.	
2º	Introduzir a identificação de cada trecho da instalação interna na planilha da tabela 2. Exemplo Trecho AB, Trecho BC.	1
3º	Calcular para cada trecho, a potência computada (C) em kcal/h utilizando as informações do fabricante do aparelho de utilização ou na ausência dessa informação, a tabela 2 do corpo principal deste Regulamento de Instalações Prediais.	2
4º	Calcular para cada trecho da instalação o fator de simultaneidade, somente se a instalação for para edificação residencial, utilizando as fórmulas contidas no Anexo 2. Não utilizar o fator para edificações comerciais.	3
5º	Calcular para cada trecho a potência adotada (A), em kcal/h, multiplicando a coluna 2 pela coluna 3.	4
6º	Partindo-se da potência adotada, calcular para cada trecho a vazão estimada em m^3/h, utilizando-se o PCI da PBGÁS (8.400 $kcal/m^3$).	5
7º	Determinar o comprimento real do tubo que compõem cada trecho da instalação interna, considerado.	6
8º	Determinar o comprimento equivalente do trecho considerado, através de valores informados pelos fabricantes de conexões ou das tabelas 8 e 9 do corpo principal deste Regulamento.	7
9º	Calcular o comprimento total somando-se as colunas 6 e 7.	8
10º	Adotar diâmetros iniciais e verificar a perda de carga máxima da instalação completa. (máximo admitido de 10% da pressão inicial).	12
11º	Calcular a perda de carga em cada trecho.	11
12º	Calcular as pressões iniciais e finais de cada trecho partindo-se de 200 mmca (1,96 kpa), levando-se em conta as perdas calculadas na coluna 11.	9 e 10
13º	Se a perda de carga de cada trecho comprometer a perda total, repetir os passos do 10º ao 13º selecionando o diâmetro adequado.	

A planilha abaixo contém as colunas referidas na tabela 1 e representa a sugestão com a qual foram descritos os passos na mencionada tabela. O Anexo 4 deste Regulamento de Instalações Prediais, contém dois (2) exemplos de dimensionamento de instalação interna predial de gás natural, utilizando-se desta planilha apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 - Planilha sugerida para o dimensionamento de uma instalação predial interna.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Trecho	**C Kcal/h**	**F.S. %**	**A Kcal/h**	**QT m^3/h**	**L m**	**L eq. m**	**LT m**	**PI Mmca**	**PF mmca**	**ΔP(H) mmca**	**ØDN mm**

Onde:

Trecho = segmento da instalação entre um nó ou ponto de utilização e outro.

C = Potência calculada do trecho

F.S. = Fator de simultaneidade do trecho

A = Potência adotada para o trecho

QT = Vazão total do trecho

L = Comprimento do trecho

L eq. = Comprimento equivalente do trecho

LT = Comprimento total do trecho

PI = Pressão inicial do trecho

PF = Pressão Final do trecho

ΔP(H) = Perda de carga do trecho

ØDN = Diâmetro nominal do tubo no trecho.

Os diâmetros nominais dos tubos e conexões a serem adotados são os comerciais encontrados no mercado, e sempre devem ser ajustados para cima. Por exemplo, se o diâmetro que atende a máxima perda de carga do trecho estiver entre Ø1/2" e Ø3/4" o Ø a ser adotado será o de 3/4".

ANEXO 4 – EXEMPLO DE DIMENSIONAMENTO

Este anexo tem como objetivo ilustrar dois exemplos de dimensionamento de instalação interna predial. No exemplo 1, é apresentado o cálculo de dimensionamento da instalação interna predial para uma edificação residencial simples.

1. Exemplo 1

1.1 - Dados da instalação interna.

a) Aparelhos de utilização a serem instalados:

1 Fogão residencial com 6 bocas e forno.

1 Aquecedor de passagem de 10 l/min.

1 Secadora de roupas doméstica.

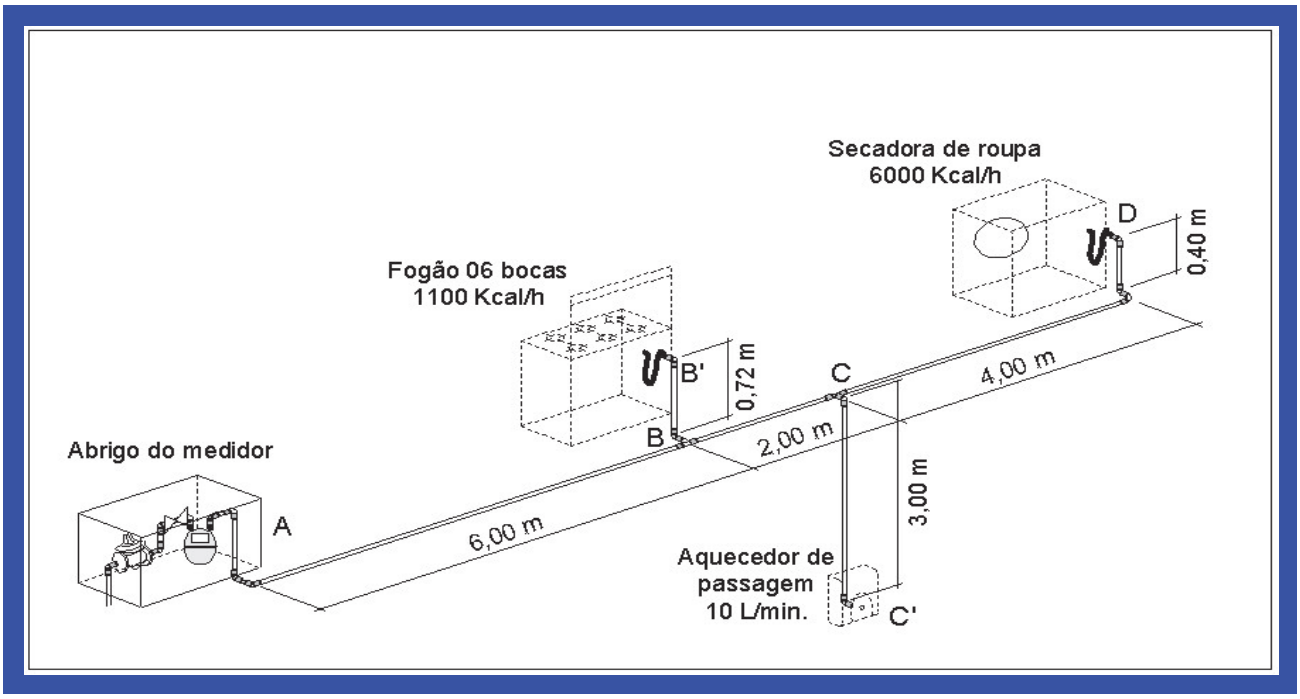
b) Material a ser utilizado na instalação:

Tubo de cobre classe I (NBR-13206)

c) Pressão de entrada (a jusante do medidor de vazão)

Pressão de 200 mmca.

1.2 Desenho isométrico



1.3 Delimitar trechos e calcular vazões.

Seguindo os passos estabelecidos no Anexo 3 - Metodologia para dimensionamento, o 1º passo sugere a preparação do isométrico, o que foi feito no item anterior (1.2), e a delimitação dos trechos da instalação, partindo-se do ponto imediatamente a jusante do regulador de pressão.

Dessa forma os trechos foram delimitados conforme seqüência abaixo:

1 - Da saída do medidor (jusante) até a derivação para a ligação do fogão - trecho AB;

2 - Da derivação da instalação no ponto B, até o ponto de utilização B' - trecho BB';

3 - Do ponto B até o ponto de derivação para o aquecedor de passagem - trecho BC;

4 - Do ponto de derivação C até o ponto de utilização do aquecedor - trecho CC';

5 - Do ponto C até o ponto de utilização da secadora de roupa - trecho CD.

Para calcular a vazão de cada trecho é necessário saber a potência de cada aparelho de utilização, que pode ser obtida mediante informação do fabricante, ou através da tabela 2 do corpo principal deste Regulamento.

Tabela 1 - Vazão dos aparelhos

Aparelho	Potência		Vazão
	kW	Kcal/h	m^3/h
Fogão de 6 bocas com forno.	12,8	11.000	1,31
Aquecedor de passagem 10 L/min.	17,1	14.700	1,75
Secadora de roupas doméstica.	7,0	6.000	0,71

Tabela 2 - Vazão dos trechos

Trecho	Aparelhos	C	F.S.	A	QT
		Kcal/h	%	Kcal/h	m^3/h
AB	Fogão/Aquecedor de Passagem/Secadora.	31.700	92,5	29.323	3,48
BB'	Fogão de 6 bocas com forno.	11.000	100	11.000	1,31
BC	Aquecedor/Secadora.	20.700	100	20.700	2,46
CC'	Aquecedor de Passagem 10 L/min.	14.700	100	14.700	1,75
CD	Secadora de roupas doméstica.	6.000	100	6.000	0,71

Onde:

C = Potência Computada.

F.S. = Fator de simultaneidade.
A = Potência Adotada.
QT = Vazão horária do trecho.

Observação: Não esqueça que a curva do fator de simultaneidade está em kcal/min.

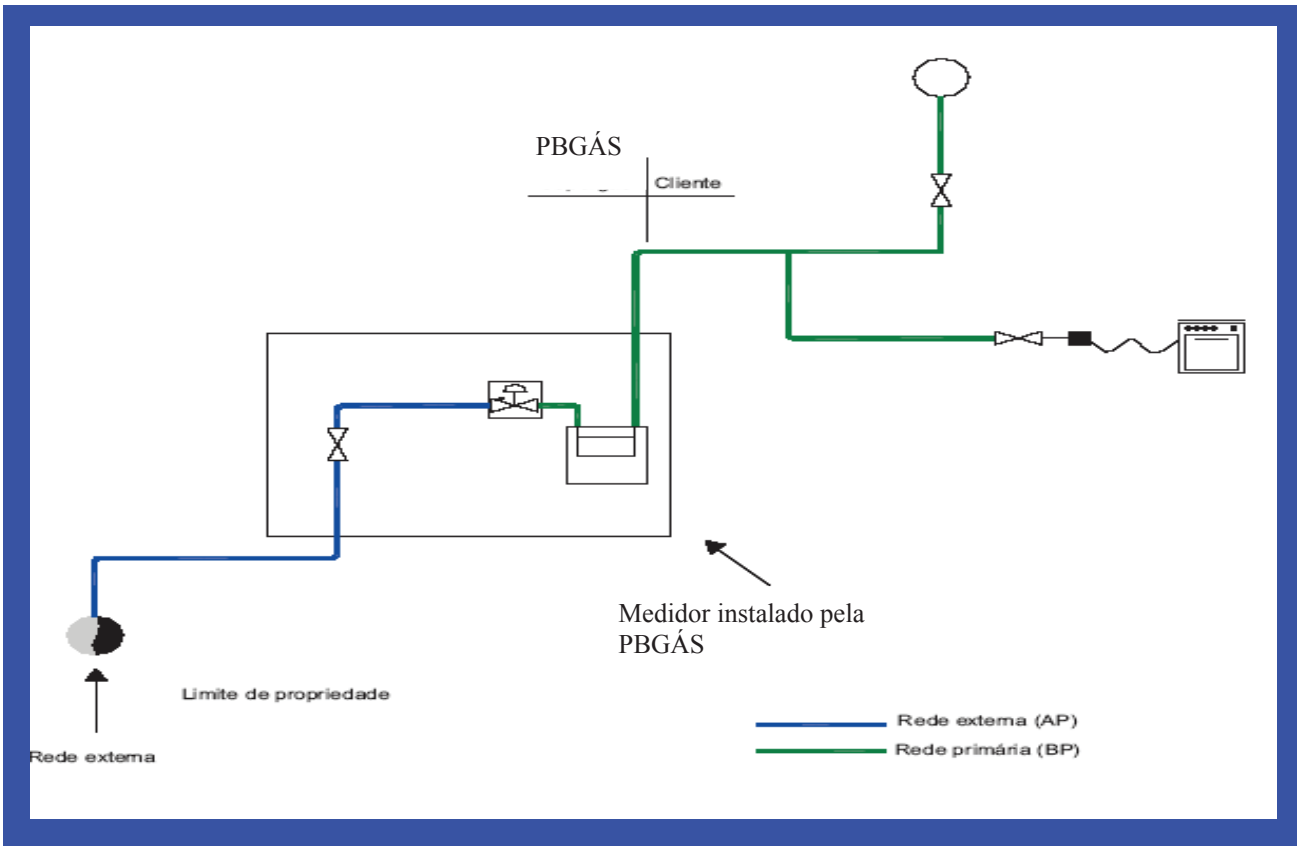
Cálculo do F.S. para o trecho AB: C = 31.700 kcal/h ⇨ 528,33 kcal/min.

Através da curva do Anexo 2 = 92,5%

Calculado com a fórmula: 350 < C < 9612 ⇨ $F = 100/[1 + 0{,}001(C - 349)^{0{,}8712}] = 91{,}58\%$

Foi adotado o F.S. obtido pela fórmula = 91,58%

1.4 Projeto esquemático.



1.5 Determinação do comprimento total de cada trecho.

Para a determinação do comprimento total de cada trecho é necessário calcular o comprimento equivalente em função das perdas de cargas localizadas. A tabela 3 abaixo contém os valores de comprimento equivalente, conforme tabela 8 do corpo principal do Regulamento.

Tabela 3 - Comprimento equivalente para tubos de cobre em metros de tubulação.

Acessório	Diâmetro Nominal Ø	
	15 mm	22 mm
Cotovelo 90º	1,1	1,2
Te fluxo lateral	2,3	2,4

O comprimento total de cada trecho é obtido somando-se o comprimento real medido do trecho, com o comprimento equivalente calculado em função do número de conexões em cada trecho.

Os acessórios necessários para a instalação interna são apresentados na tabela 4 abaixo definidos em cada trecho da instalação interna.

Tabela 4 - Tipo e número de conexões em cada trecho.

Trecho	Tipo de conexão	Diâmetro atribuído	Quantidade	L equivalente (m)	L equivalente total (m)
AB	**Cotovelo 90º**	**15mm**	**2**	**1,1**	**2,2**
BB’	Te fluxo lateral	15mm	1	2,3	2,3
BB’	Cotovelo 90º	15mm	2	1,1	2,2
BB’		**15mm**			**4,5**
BC	**Te fluxo lateral**	**15mm**	**1**	**2,3**	**2,3**
CC’	Cotovelo 90º	15mm	2	1,1	2,2
CC’	Te fluxo lateral	15mm	1	2,3	2,3
CC’		**15mm**			**4,5**
CD	Te fluxo lateral	15mm	1	2,3	2,3
CD	Cotovelo 90º	15mm	3	1,1	3,3
CD		**15mm**			**5,6**

Observação: o diâmetro atribuído de Ø15mm é apenas uma tentativa de dimensionamento,

o qual deverá ser ajustado, após o cálculo da perda de carga em cada trecho.

1.6 Preenchimento da planilha para dimensionamento da instalação.

Tabela 5 - Planilha para dimensionamento com tubo de cobre Ø15mm.

Trecho	C Kcal/h	F.S. %	A Kcal/h	QT m^3/h	L m	L eq. m	LT m	PI Mmca	PF mmca	ΔP(H) mmca	ØDN mm
AB	**31.700**	**91,58**	**29.031**	**3,44**	**6,00**	**2,20**	**8,20**	**200**	**153,19**	**46,81**	**15**
BB’	11.000	100	11.000	1,31	0,72	4,50	5,22	153,19	147,95	5,24	15
BC	20.700	100	20.700	2,46	2,00	2,30	4,30	153,19	139,76	13,43	15
CC’	14.700	100	14.700	1,75	3,00	4,50	7,50	139,76	127,07	12,69	15
CD	6.000	100	6.000	0,71	4,40	5,60	10,00	139,76	136,43	3,33	15

No ponto mais crítico que é C’, ponto de utilização do aquecedor de passagem, a pressão do gás estaria com 127 mmca, com uma perda total de 73mmca, isto é, muito acima do máximo permitido que é de 20mmca.

O próximo passo é passar o trecho AB para o próximo diâmetro comercial disponível par o tubo de cobre, que é de Ø 22mm.

Observe que o tubo de cobre classe I apresenta uma espessura de parede de 1,1mm, portanto o diâmetro interno a ser considerado na Equação de Lacey é de 19,8mm, conforme tabela 6 do Anexo 3. Outro detalhe é que passando para Ø22mm o Comprimento equivalente passa de 2,20m para 2,40m conforme tabela 3 deste Anexo 4.

Tabela 6 - Planilha para dimensionamento com tubo de cobre Ø22mm no trecho AB.

Trecho	C Kcal/h	F.S. %	A Kcal/h	QT m^3/h	L m	L eq. m	LT m	PI mmca	PF mmca	ΔP(H) mmca	ØDN mm
AB	31.700	91,58	29.031	3,44	6,00	2,40	8,40	200	193,64	6,36	22
BB'	11.000	100	11.000	1,31	0,72	4,50	5,22	193,64	188,40	5,24	15
BC	**20.700**	**100**	**20.700**	**2,46**	**2,00**	**2,30**	**4,30**	**193,64**	**180,21**	**13,43**	**15**
CC'	14.700	100	14.700	1,75	3,00	4,50	7,50	180,21	167,52	12,69	15
CD	6.000	100	6.000	0,71	4,40	5,60	10,00	180,21	176,88	3,33	15

No ponto mais crítico que é C', ponto de utilização do aquecedor de passagem, a pressão do gás estaria com 167,52 mmca, com uma perda total de 32,48mmca, isto é, ainda acima do máximo permitido que é de 20mmca.

O próximo passo é passar o trecho BC para o próximo diâmetro comercial disponível par o tubo de cobre, que é de Ø 22mm. O comprimento equivalente do trecho passaria de 2,30m para 2,40m, conforme tabela 3 deste Anexo 4.

Tabela 7- Planilha de dimensionamento com tubo de cobre Ø22mm nos trechos AB e BC.

Trecho	C Kcal/h	F.S. %	A Kcal/h	QT m^3/h	L m	L eq. m	LT m	PI mmca	PF mmca	ΔP(H) mmca	ØDN mm
AB	31.700	91,58	29.031	3,44	6,00	2,40	8,40	200	193,64	6,36	22
BB'	11.000	100	11.000	1,31	0,72	4,50	5,22	193,64	188,40	5,24	15
BC	20.700	100	20.700	2,46	2,00	2,40	4,40	193,64	191,82	1,82	22
CC'	**14.700**	**100**	**14.700**	**1,75**	**3,00**	**4,50**	**7,50**	**191,82**	**179,13**	**12,69**	**15**
CD	6.000	100	6.000	0,71	4,40	5,60	10,00	191,82	188,49	3,33	15

No ponto mais crítico que é C', ponto de utilização do aquecedor de passagem, a pressão do gás estaria com 179,13 mmca, com uma perda total de 20,87mmca.

Finalmente, trocando-se o diâmetro do trecho CC' para Ø22mm, a perda de carga do trecho ficaria assim calculada:

CC’	14.700	100	14.700	1,75	3,00	4,80	7,80	191,82	190,07	1,75	22

1.7 DIÂMETROS ADOTADOS PARA A INSTALAÇÃO INTERNA DO EXEMPLO 1.

Tabela 8 - Diâmetros adotados para a instalação interna do Exemplo 1.

Trecho	DNØ (mm)
AB	22
BB’	15
BC	22
CC’	22
CD	15

Com esses diâmetros a perda de carga máxima da instalação é de 11,6 mmca, que se verificará no ponto de utilização do fogão (B’).

2. EXEMPLO 2.

2.1 DADOS DA INSTALAÇÃO INTERNA.

Edificação residencial do tipo prédio de apartamentos com 10 andares e 4 apartamentos por andar, totalizando 40 apartamentos (UIA´s).

a) Aparelhos de utilização a serem instalados:

1 Fogão residencial com 6 bocas e forno.

1 Aquecedor de passagem de 6 l/min.

b) Material a ser utilizado na instalação:

Tubo de aço galvanizado - classe média (NBR-5580)

c) Pressão de entrada (a jusante do regulador de pressão)

Pressão de 200 mmca.

Para os trechos verticais ascendentes, deve-se considerar um ganho de pressão de 0,5 mmca para cada 1,00 m do referido trecho.

Considerando os passos contidos na tabela 1 do Anexo 3 - Metodologia para dimensionamento, o projetista deverá, após escolhidos o posicionamento dos aparelhos de utilização e dos abrigos de regulador e medidor, preparar um isométrico contendo os comprimentos da tubulação.

Neste caso optou-se por uma prumada coletiva e abrigo de medidores nos andares, contendo no máximo 4 medidores por abrigo.

Os abrigos devem ter portas hermeticamente fechadas isolando o abrigo do hall do andar. A ventilação dos abrigos será feita através de dutos inferiores e superiores com tomada de ar do exterior da edificação, na parte inferior e saída para o exterior no topo da edificação.

Como exemplo 2 selecionou-se a configuração C7 – ARU E AMCA1 OU AMCA2 conforme item 5.3.2.7 do corpo principal do Regulamento.

2.2 Isométrico e dimensões

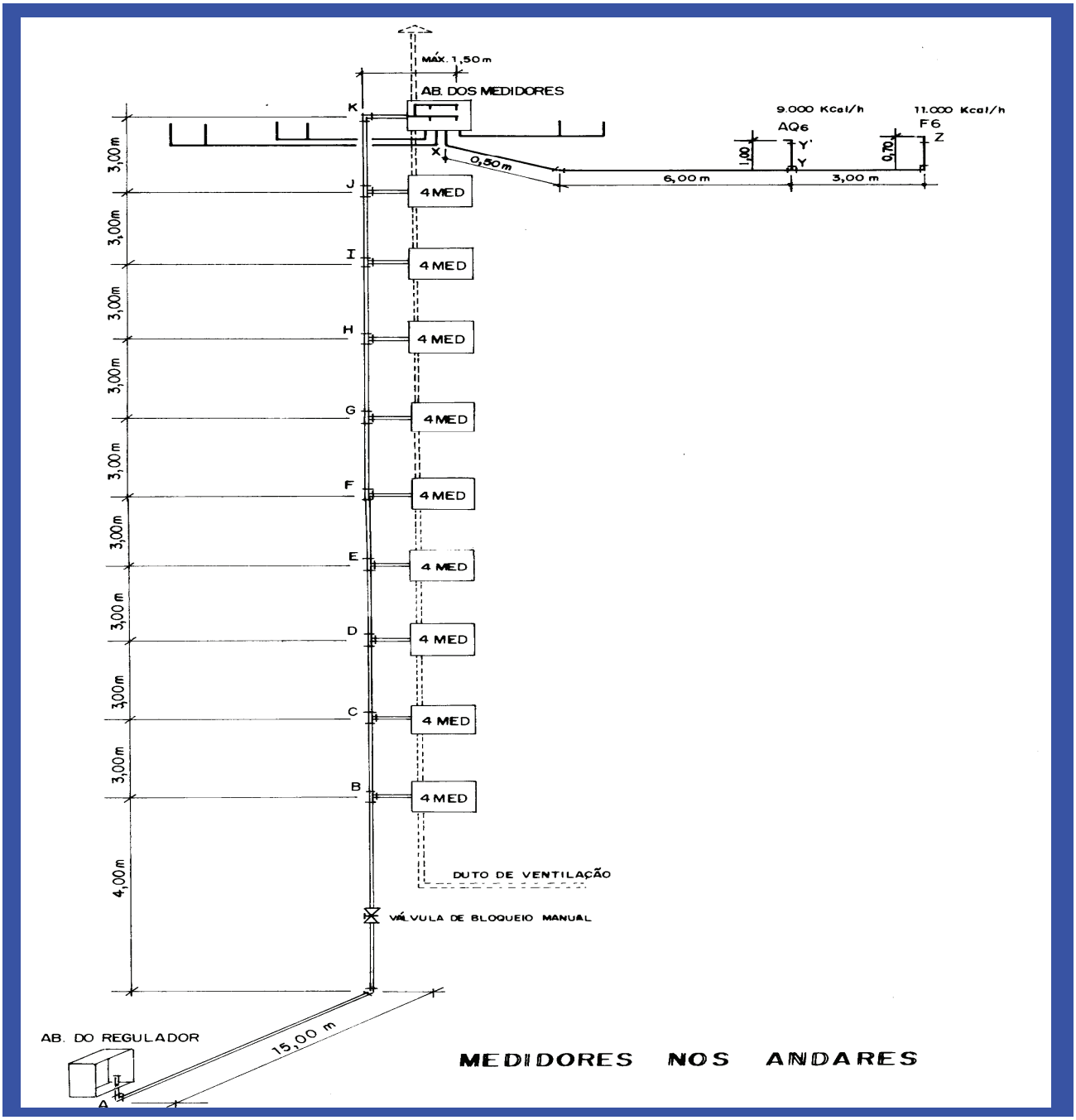


Figura 2 - Edificação residencial tipo prédio de apartamentos.

2.3 Delimitar trechos e calcular vazões.

A delimitação dos trechos da instalação, partindo-se do ponto imediatamente a jusante do regulador de pressão, conforme pode ser observado no isométrico da Figura 2 obedece à seguinte seqüência:

1 - Da saída do regulador até a derivação para o abrigo de medidor no 1º andar - trecho AB;

2 - Da derivação do 1º andar até a derivação do 2º andar - trecho BC;

3 - Da derivação do 2º andar até a derivação do 3º andar - trecho CD;

4 - Da derivação do 3º andar até a derivação do 4º andar - trecho DE;

5 - Da derivação do 4º andar até a derivação do 5º andar - trecho EF;

6 - Da derivação do 5º andar até a derivação do 6º andar - trecho FG;

7 - Da derivação do 6º andar até a derivação do 7º andar - trecho GH;

8 - Da derivação do 7º andar até a derivação do 8º andar - trecho HI;

9 - Da derivação do 8º andar até a derivação do 9º andar - trecho IJ;

15 - Da derivação do 9º andar até a derivação do 10º andar - trecho JK;

Os trechos da instalação que vão da derivação para o abrigo até os aparelhos de utilização são padrões para todas as UIA´s. Abaixo é apresentado um trecho padrão.

11 - Da derivação do 10º andar até o abrigo de medidor - trecho KX;

12 - Do abrigo de medidor até a derivação para o aquecedor de passagem - trecho XY;

13 - Da derivação para o aquecedor de passagem até o ponto de utilização - trecho YY';

16 - Da derivação para o aquecedor de passagem até o ponto do fogão - trecho YZ.

Para calcular a vazão de cada trecho é necessário saber a potência de cada aparelho de utilização, que pode ser obtida mediante informação do fabricante, ou através da tabela 2 do corpo principal deste Regulamento.

Tabela 9 - Vazão dos aparelhos:

Aparelho	Potência		Vazão
	kW	Kcal/h	m^3/h
Fogão de 6 bocas com forno.	12,8	11.000	1,31
Aquecedor de passagem 6 L/min.	10,5	9.000	1,07

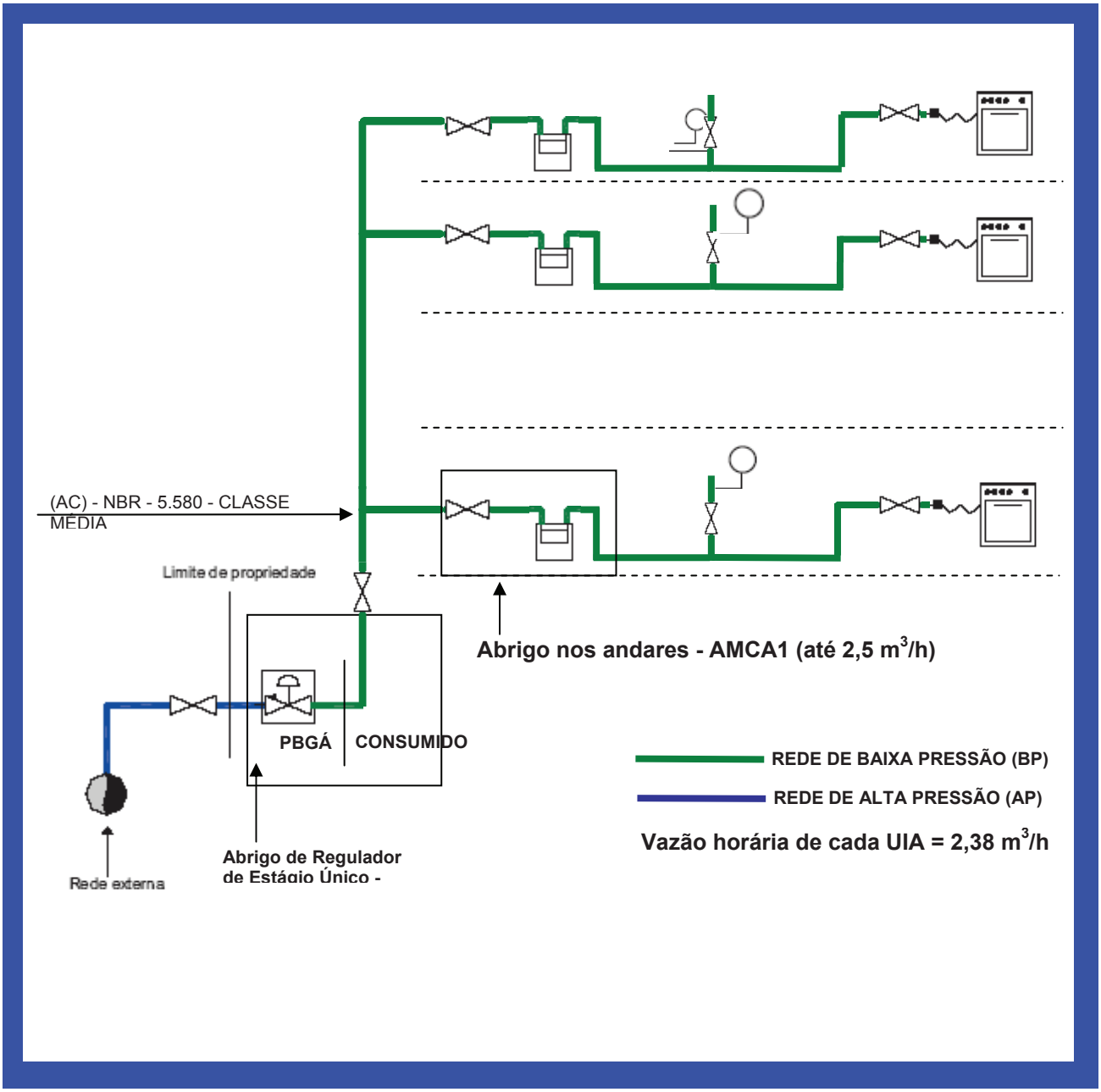
Tabela 10 - Vazão dos trechos padrão de um andar e uma UIA:

Trecho	Aparelhos	C	F.S.	A	QT
		Kcal/h	%	Kcal/h	m^3/h
XY	Aquecedor de Passagem/Fogão	20.000	100	20.000	2,38
YY'	Aquecedor de Passagem 6 L/min..	9.000	100	9.000	1,07
YZ	Fogão de 6 bocas com forno.	11.000	100	11.000	1,31
KX	Quatro (4) apartamentos (UIA, s).	80.000	71,17	56.936	6,76

Tabela 11 - Vazão dos trechos da prumada coletiva:

Trecho	Aparelhos	C	F.S.	A	QT
		Kcal/h	%	Kcal/h	m^3/h
AB	4 UIA´s + BC + CD + DE + EF + FG + GH + HI + IJ + JK.	800.000	24,55	196.400	23,33
BC	4 UIA´s + CD + DE + EF + FG + GH + HI + IJ + JK.	720.000	24,98	179.856	21,36
CD	4 UIA´s + DE + EF + FG + GH + HI + IJ + JK.	640.000	25,47	163.008	19,36
DE	4 UIA´s + EF + FG + GH + HI + IJ + JK.	560.000	26,44	148.064	17,58
EF	4 UIA´s + FG + GH + HI + IJ + JK.	480.000	29,26	140.448	16,68
FG	4 UIA´s + GH + HI + IJ + JK.	400.000	32,82	131.280	15,59
GH	4 UIA´s + HI + IJ + JK.	320.000	37,53	120.096	14,26
HI	4 UIA´s + IJ + JK.	240.000	44,07	105.768	12,56
IJ	4 UIA´s + JK.	160.000	53,93	86.288	10,25
JK	Quatro (4) apartamentos (UIA' s).	80.000	71,17	56.936	6,76

2.4 Projeto esquemático.


(AC) - NBR - 5.580 - CLASSE MÉDIA
Limite de propriedade
Abrigo nos andares - AMCA1 (até 2,5 m³/h)
PBGÁ
CONSUMIDO
REDE DE BAIXA PRESSÃO (BP)
REDE DE ALTA PRESSÃO (AP)
Vazão horária de cada UIA = 2,38 m³/h
Rede externa
Abrigo de Regulador de Estágio Único -

2.5 DETERMINAÇÃO DO COMPRIMENTO TOTAL DE CADA TRECHO.

Para o cálculo do comprimento total do trecho é necessário calcular o comprimento equivalente dos acessórios a serem instalados no trecho. O comprimento equivalente dos acessórios é dado pelo fabricante ou na falta deste pela Tabela 9 do corpo principal deste Regulamento.

Tabela 12 - Comprimento equivalente para tubos de AC em metros de tubulação.
Tab. 9

Acessório	Diâmetro Nominal Ø						
	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"
Cotovelo 90º	0,54	0,73	0,92	1,22	1,43	1,80	2,35
Te fluxo duplo	0,95	1,29	1,62	2,16	2,53	3,18	4,15
Válvula de esfera	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15	0,20

O comprimento total de cada trecho é obtido somando-se o comprimento real medido do trecho, com o comprimento equivalente calculado em função do número de conexões em cada trecho.
Os acessórios necessários para a instalação interna são apresentados na tabela 13 abaixo definidos em cada trecho da instalação interna.

Tabela 13 - Tipo e número de conexões em cada trecho.

Trecho	Tipo de conexão	Diâmetro atribuído	Quantidade	L equivalente (m)	L equivalente total (m)
*KX	Cotovelo 90º	1"	3	0,92	2,76
*KX	Te fluxo duplo	1"	1	1,62	1,62
*KX	Válvula de esfera	1"	1	0,08	0,08
XY	Cotovelo 90º	1"	1	0,92	0,92
XY	Te fluxo duplo	1"	1	1,62	1,62
YY'	Cotovelo 90º	1/2 "	1	0,54	0,54
YZ	Cotovelo 90º	1/2 "	2	0,54	1,08
AB	Cotovelo 90º	2"	2	1,80	3,60
AB	Válvula de esfera	2"	1	0,15	0,15
AB	Te fluxo duplo	2"	1	3,18	3,18
BC	Te fluxo duplo	2"	1	3,18	3,18
CD	Te fluxo duplo	1 1/4"	1	2,16	2,16

DE	Te fluxo duplo	1 1/4”	1	2,16	2,16
EF	Te fluxo duplo	1 1/4”	1	2,16	2,16
FG	Te fluxo duplo	1 1/4”	1	2,16	2,16
GH	Te fluxo duplo	1 1/4”	1	2,16	2,16
HI	Te fluxo duplo	1 1/4”	1	2,16	2,16
IJ	Te fluxo duplo	1 1/4”	1	2,16	2,16
JK	Cotovelo 90º	1 1/4”	1	1,22	1,22

*não considerar a perda de carga do medidor.

Observação: Apenas como tentativa inicial, são atribuídos diâmetros à instalação para o primeiro cálculo de dimensionamento. Após feito o primeiro cálculo os diâmetros devem ser ajustados, em função da perda de carga de cada trecho.

2.6 PREENCHIMENTO DA PLANILHA PARA DIMENSIONAMENTO DA INSTALAÇÃO.

Tabela 14 - Planilha para dimensionamento com tubo de AC.

Trecho	C Kcal/h	F.S. %	A Kcal/h	QT m^3/h	L m	L eq. M	LT M	PI mmca	PF mmca	ΔP(H) mmca	ØDN “
KX	80.000	71,17	56.936	6,76	1,50	4,46	5,96	180,35	176,38	3,97	1
XY	20.000	100	20.000	2,38	6,50	2,54	9,04	176,38	175,46	0,92	1
YY’	9.000	100	9.000	1,07	1,00	0,54	1,54	175,46	174,97	0,49	1/2
YZ	11.000	100	11.000	1,31	3,72	1,08	4,80	174,97	172,26	2,21	1/2
AB	800.000	24,55	196.400	23,33	19,00	6,93	25,93	200,00	195,61	4,39	2
BC	720.000	24,98	179.856	21,36	3,00	3,18	6,18	195,61	195,82	(0,20)	2
CD	640.000	25,47	163.008	19,36	3,00	2,16	5,16	195,82	191,55	4,27	1 1/4
DE	560.000	26,44	148.064	17,58	3,00	2,16	5,16	191,55	188,19	3,35	1 1/4
EF	480.000	29,26	140.448	16,68	3,00	2,16	5,16	188,19	185,28	2,91	1 1/4
FG	400.000	32,82	131.280	15,59	3,00	2,16	5,16	185,28	182,87	2,41	1 1/4
GH	320.000	37,53	120.096	14,26	3,00	2,16	5,16	182,87	181,05	1,83	1 1/4
HI	240.000	44,07	105.768	12,56	3,00	2,16	5,16	181,05	179,90	1,15	1 1/4
IJ	160.000	53,93	86.288	10,25	3,00	2,16	5,16	179,90	179,56	0,34	1 1/4
JK	80.000	71,17	56.936	6,76	3,00	1,22	4,22	179,56	180,35	(0,79)	1 1/4

Observe-se que a perda total da instalação no interior da UIA, composta pelos trechos, KX, XY, YY' e YZ ficou com 7,59 mmca, que é admissível. Entretanto o trecho YZ pode ser melhorado passando a tubulação para Ø3/4". Alem disso, a perda total da instalação superou os 20 mmca permitidos. Neste caso, analisando-se a planilha da tabela 14 observa-se que os trechos AB, CD, e DE, estão com perdas de carga altas comprometendo o resultado final, além do que, o trecho BC está elevado. Uma nova tentativa terá os diâmetros desses trechos maiores, e o diâmetro do trecho BC, menor.

Dessa forma o trecho YZ passaria de Ø 1/2" para Ø 3/4", o AB passaria de Ø2" para Ø2 1/2", os trechos CD e DE passariam de Ø1 1/4" para Ø 1 1/2", e o trecho BC passaria de Ø 2" para Ø 1 1/2. A nova planilha ficaria conforme tabela 15.

Tabela 15 - Planilha para dimensionamento com tubo de AC. Diâmetros ajustados.

Trecho	C Kcal/h	F.S. %	A Kcal/h	QT m^3/h	L m	L eq. M	LT M	PI mmca	PF mmca	ΔP(H) mmca	ØDN "
KX	80.000	71,17	56.936	6,76	1,50	4,46	5,96	186,85	182,88	3,97	1
XY	20.000	100	20.000	2,38	6,50	2,54	9,04	182,88	181,96	0,92	1
YY'	9.000	100	9.000	1,07	1,00	0,54	1,54	181,96	181,47	0,49	1/2
YZ	**11.000**	**100**	**11.000**	**1,31**	**3,72**	**1,46**	**5,18**	**181,47**	**180,92**	**0,55**	**3/4**
AB	**800.000**	**24,55**	**196.400**	**23,33**	**19,00**	**9,05**	**28,05**	**200,00**	**199,85**	**0,15**	**2 1/2**
BC	**720.000**	**24,98**	**179.856**	**21,36**	**3,00**	**2,53**	**5,53**	**199,85**	**197,86**	**1,99**	**1 1/2**
CD	**640.000**	**25,47**	**163.008**	**19,36**	**3,00**	**2,53**	**5,53**	**197,86**	**196,44**	**1,42**	**1 1/2**
DE	**560.000**	**26,44**	**148.064**	**17,58**	**3,00**	**2,53**	**5,53**	**196,44**	**195,48**	**0,96**	**1 1/2**
EF	480.000	29,26	140.448	16,68	3,00	2,16	5,16	195,48	192,57	2,91	1 1/4
FG	400.000	32,82	131.280	15,59	3,00	2,16	5,16	192,57	190,16	2,41	1 1/4
GH	320.000	37,53	120.096	14,26	3,00	2,16	5,16	190,16	188,33	1,83	1 1/4
HI	240.000	44,07	105.768	12,56	3,00	2,16	5,16	188,33	187,18	1,15	1 1/4
IJ	160.000	53,93	86.288	10,25	3,00	2,16	5,16	187,18	186,85	0,33	1 1/4
JK	80.000	71,17	56.936	6,76	3,00	1,22	4,22	186,85	186,85	0,00	1 1/4

Tabela 16 - Novo comprimento equivalente dos trechos alterados.

Trecho	Tipo de conexão	Diâmetro atribuído	Quantidade	L equivalente (m)	L equivalente total (m)
AB	Cotovelo 90º	2 1/2”	2	2,35	4,70
AB	Válvula de esfera	2 1/2”	1	0,20	0,20
AB	Te fluxo duplo	2 1/2”	1	4,15	4,15
BC	Te fluxo duplo	1 1/2”	1	2,53	2,53
CD	Te fluxo duplo	1 1/2”	1	2,53	2,53
DE	Te fluxo duplo	1 1/2”	1	2,53	2,53
YZ	Cotovelo 90º	3/4	2	0,73	1,46

ANEXO 5 – FIGURAS GERAIS - VENTILAÇÃO/CHAMINÉ DE AQUECEDOR

Neste Anexo 5 são apresentadas algumas figuras ilustrativas relativas à ventilação de ambientes e chaminés de aquecedor de água a gás. A construção de ventilação e chaminés,
deve ser feita obrigatoriamente de acordo com a NBR - 13.103 - Adequação de ambientes.

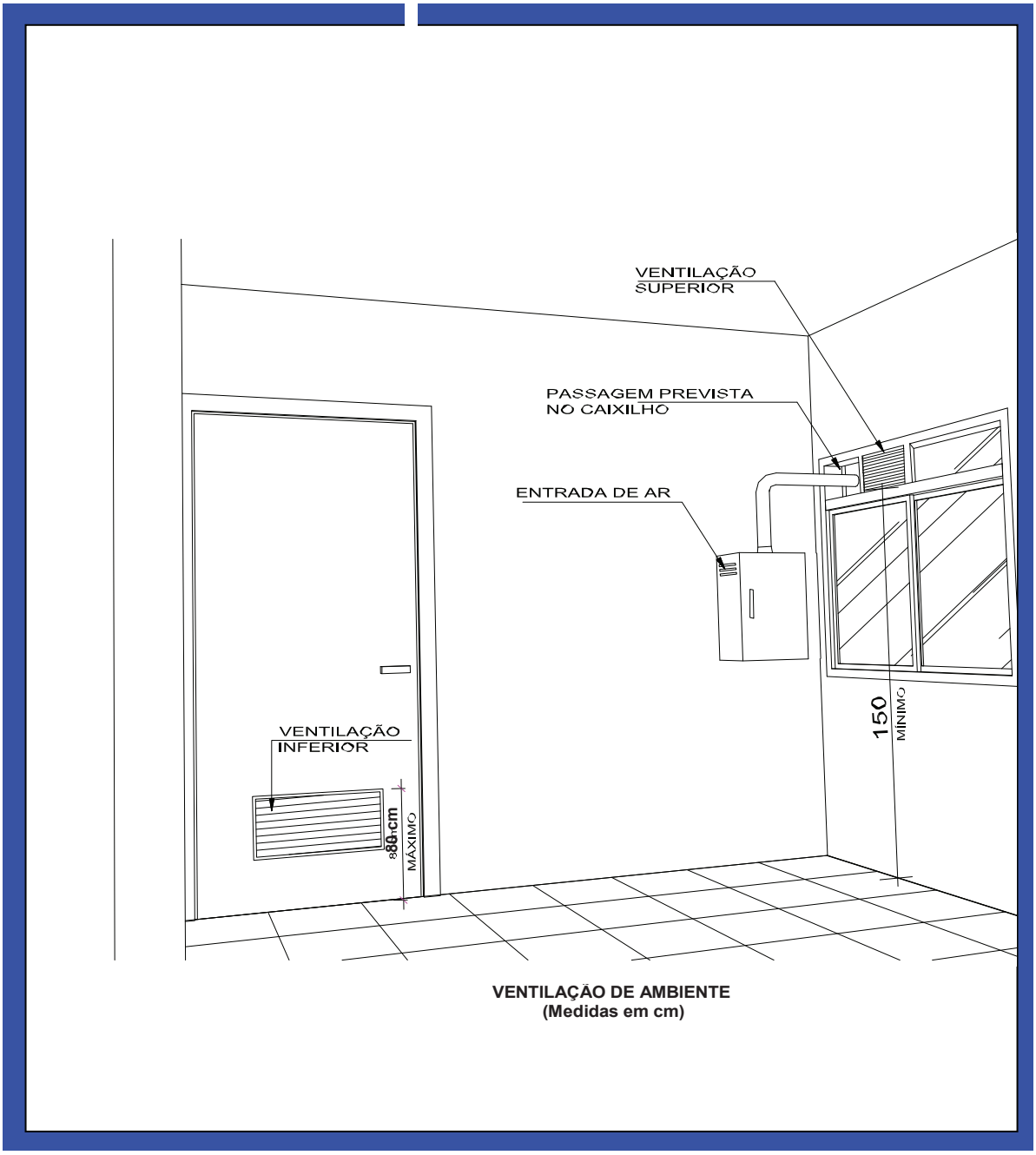
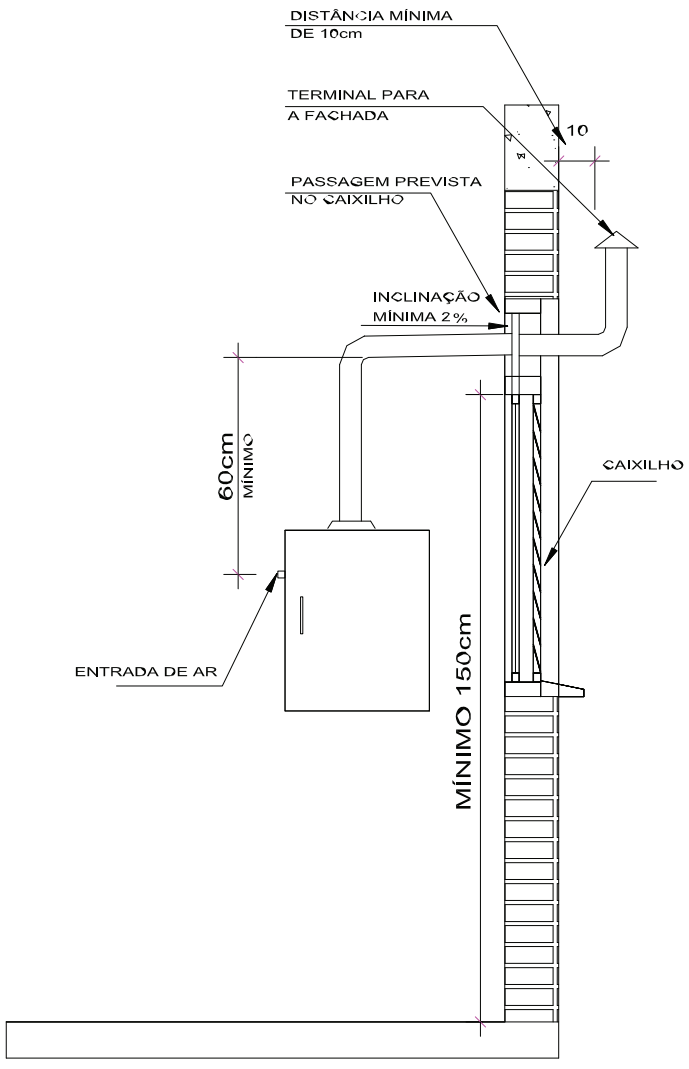
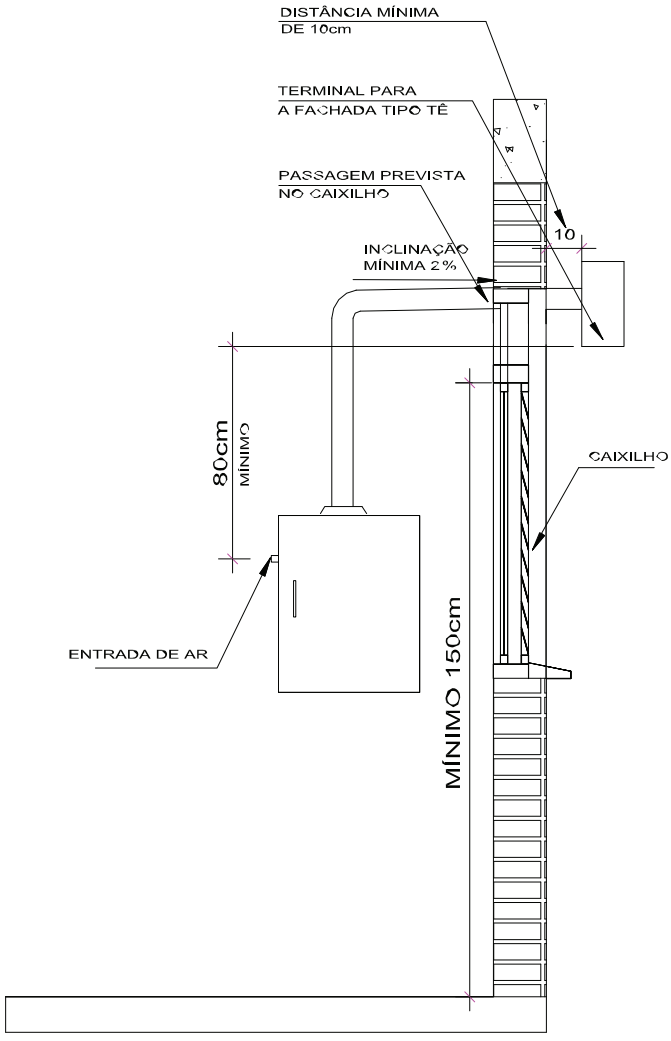


Figura 1 - Ventilação de ambiente com entrada de ar pela porta.



DETALHE DA VENTILAÇÃO SUPERIOR DE AMBIENTE E CHAMINÉ

Figura 2 - Ventilação superior de ambiente e terminal chinês.



DETALHE DA VENTILAÇÃO SUPERIOR DE AMBIENTE E CHAMINÉ

Figura 3 - Ventilação superior de ambiente e terminal Te.

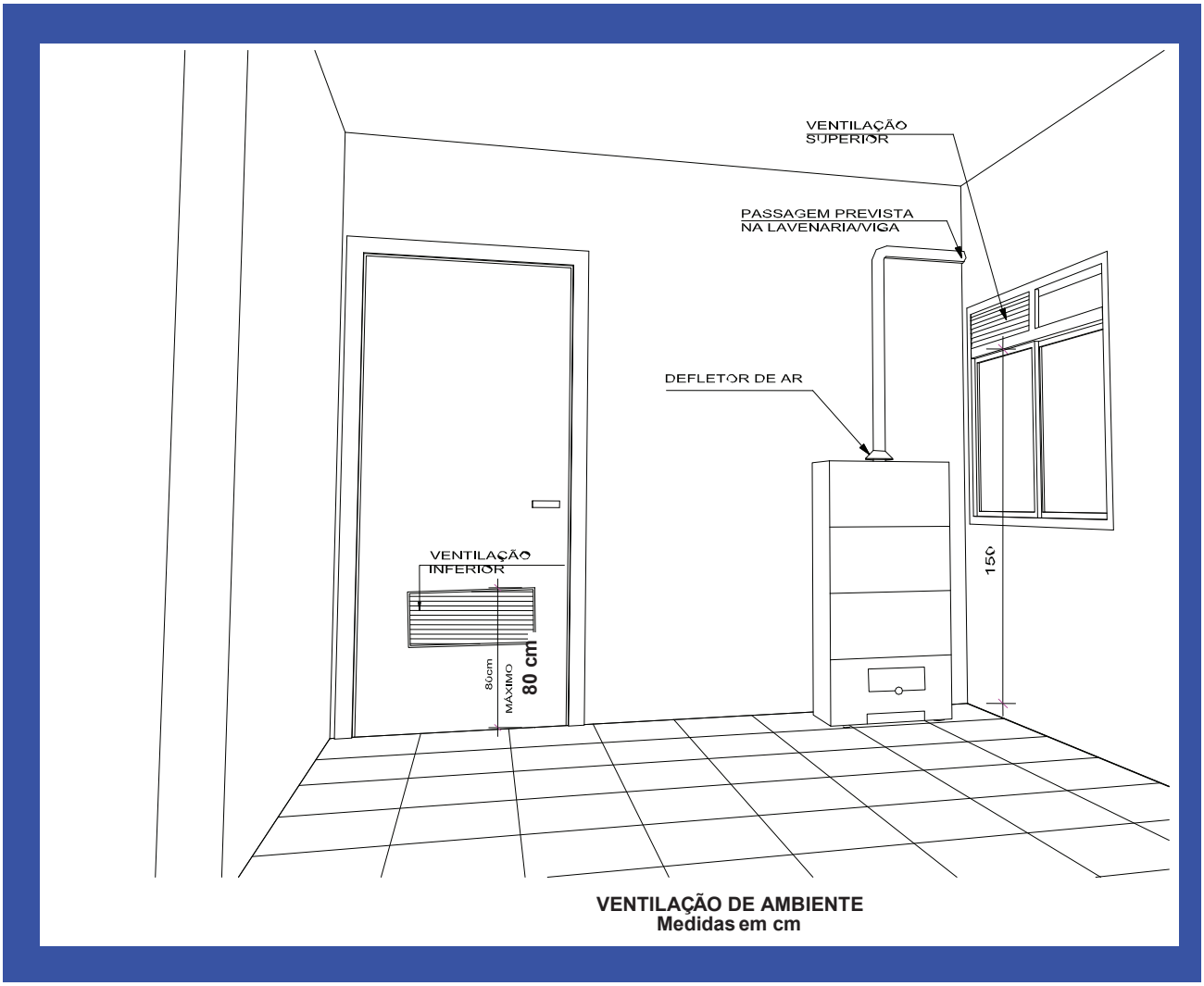
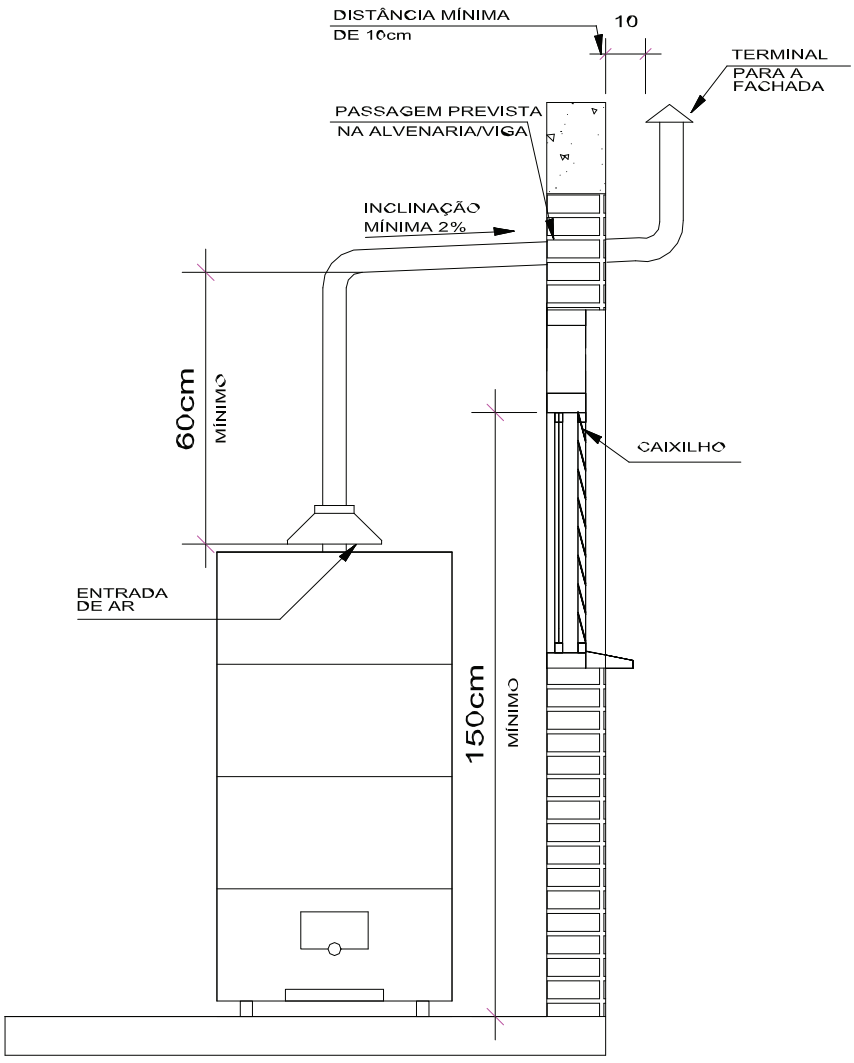


Figura 4 - Ventilação inferior e superior de ambiente.



DETALHE DA VENTILAÇÃO SUPERIOR DE AMBIENTE E CHAMINÉ

Figura 5 - Ventilação superior de ambiente e Terminal chinês.

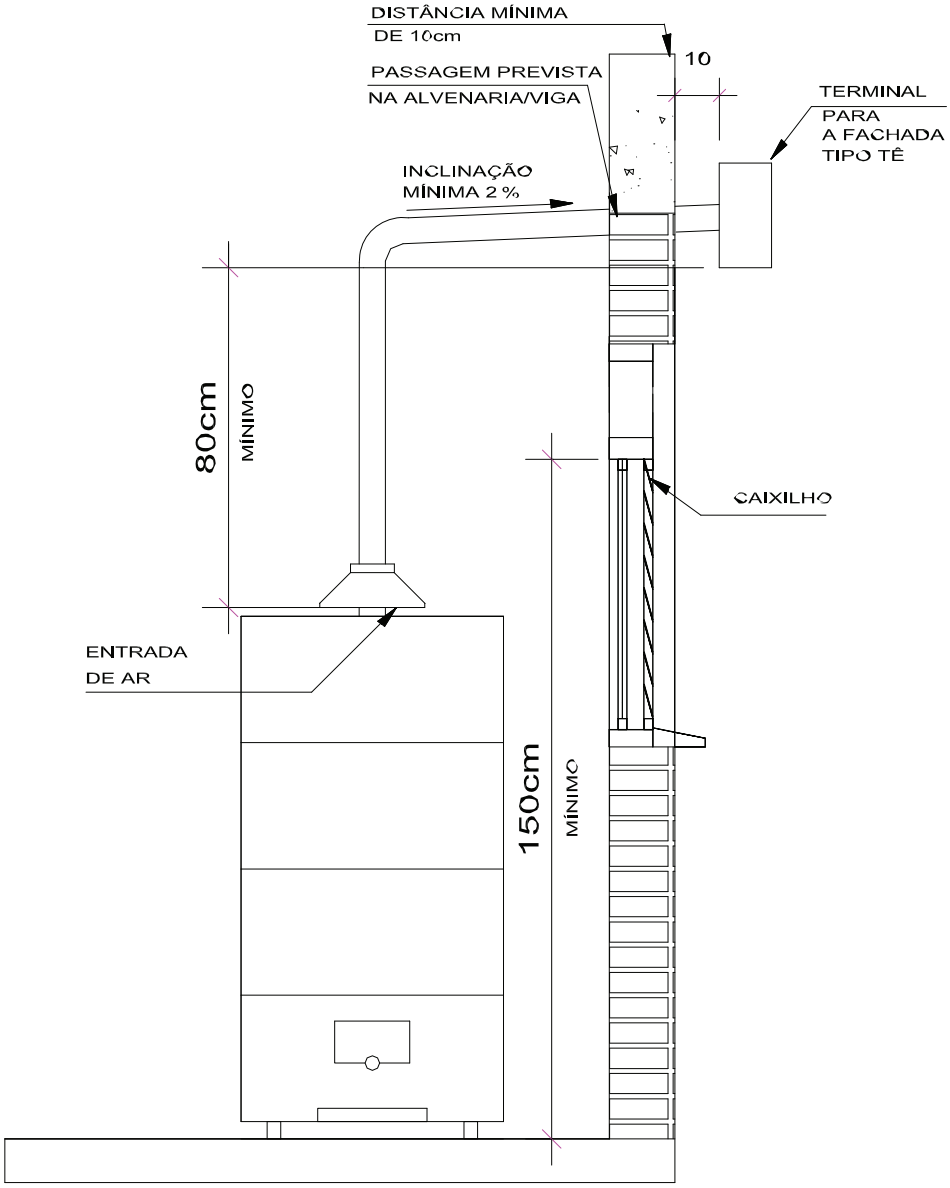
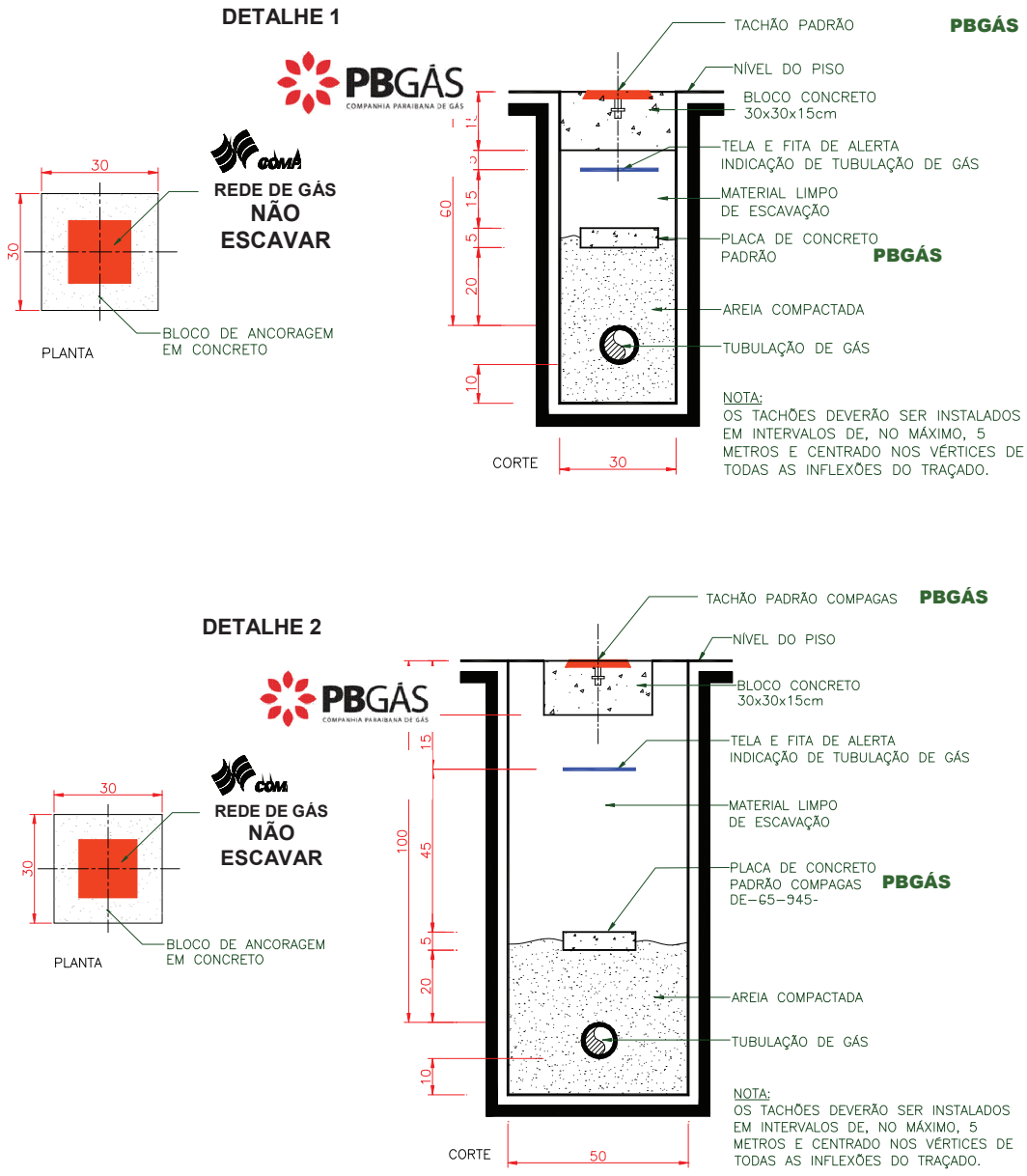


Figura 6 - Ventilação superior de ambiente e terminal tipo Te.



DETALHES DE TUBULAÇÃO ENTERRADA
(Medidas em cm)

Figura 7 - Exemplos de tubulação enterrada na área comum da edificação.

ANEXO 6 - DIMENSIONAMENTO DE CHAMINÉ INDIVIDUAL COM TIRAGEM NATURAL.

1 – OBJETIVO.

Para o dimensionamento, construção e montagem de chaminé de aparelhos de utilização do tipo aquecedores de água a gás o projetista deve consultar a NBR - 13.103 - Adequação de ambientes residenciais para instalação de aparelhos que utilizam gás combustível.

Entretanto, este Anexo 7 do Regulamento de Instalações Prediais tem como objetivo descrever um dos métodos utilizados para o dimensionamento de chaminés individuais com tiragem natural além de fornecer um exemplo prático de dimensionamento.

A metodologia descrita a seguir é utilizada para o cálculo de chaminé pára exaustão dos produtos da combustão de aparelhos de utilização de circuito aberto com tiragem natural, do tipo aquecedor de água a gás.

2 – METODOLOGIA PARA O DIMENSIONAMENTO DE CHAMINÉ INDIVIUDAL COM TIRAGEM NATURAL.

Para o cálculo de dimensionamento devem ser seguidas as seguintes diretrizes;

a) O trecho vertical da chaminé individual, que antecede o primeiro desvio, deve ter altura mínima de 0,35m, medidos da gola do defletor do aparelho, até a geratriz inferior do primeiro desvio, nos casos em que o resultado do cálculo aponte para uma altura inferior a 0,35m. Nos demais casos a altura desse trecho será o obtido no cálculo. Ver figuras 1 e 2;

b) O diâmetro da chaminé deve ser no mínimo igual ao diâmetro de saída do defletor do aparelho utilizado, estabelecido pelo fabricante;

c) As mudanças de direção (curvas) são limitadas ao máximo de quatro (4) unidades;

d) O percurso da chaminé individual deve ter uma altura igual ou superior a altura total (H) da chaminé, a qual é determinada pela fórmula apresentada abaixo, onde os fatores de resistência (K) estão definidos conforme tabela 1:

e)

$$H = C \times \frac{2 + K_1 + K_2 + K_3 + K_4}{2} \text{ (m)}$$

Onde:

H é a altura total da chaminé, em metros (m);

C é constante (0,47);

K_1 é o número de curvas de 90º x o fator de resistência (tabela 1);

K_2 é o número de curvas 135º x o fator de resistência;

K_3 é o comprimento L (m) x o fator de resistência; (L é a projeção horizontal da chaminé);

K_4 é o fator de resistência do terminal da chaminé.

Tabela 1 - Fator de resistência dos componentes da chaminé.

Componente	Fator de Resistência
Curva 90º	**0,50**
Curva 135º	**0,25**
Duto na vertical	**0,00**
Projeção horizontal da chaminé	**0,30/m**
Terminal	**0,25**

3 - Para terminais diferentes dos citados na NBR 13.103, deve ser seguida a fórmula indicada acima, sendo que o fator de resistência do terminal deve ser obtido junto ao fabricante do mesmo, ou através de ensaio em laboratório.

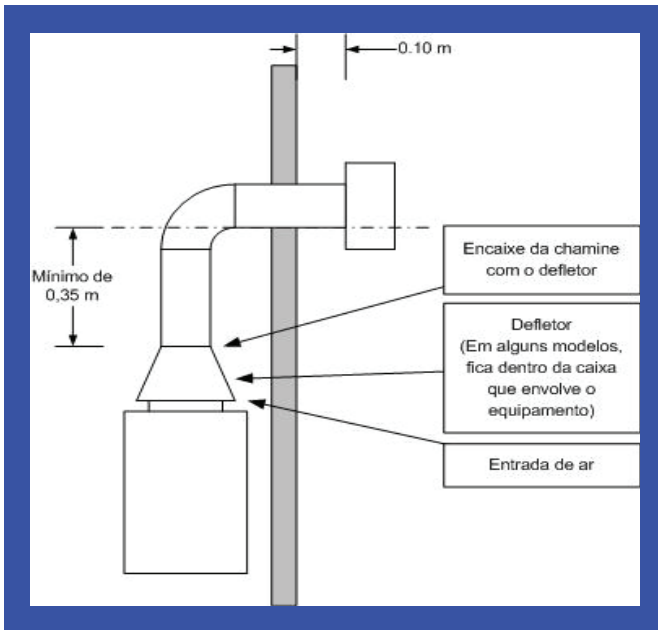

0.10 m
Mínimo de 0,35 m
Encaixe da chamine com o defletor
Defletor (Em alguns modelos, fica dentro da caixa que envolve o equipamento)
Entrada de ar

Figura 1 - Chaminé individual com tiragem natural - Terminal tipo Te.

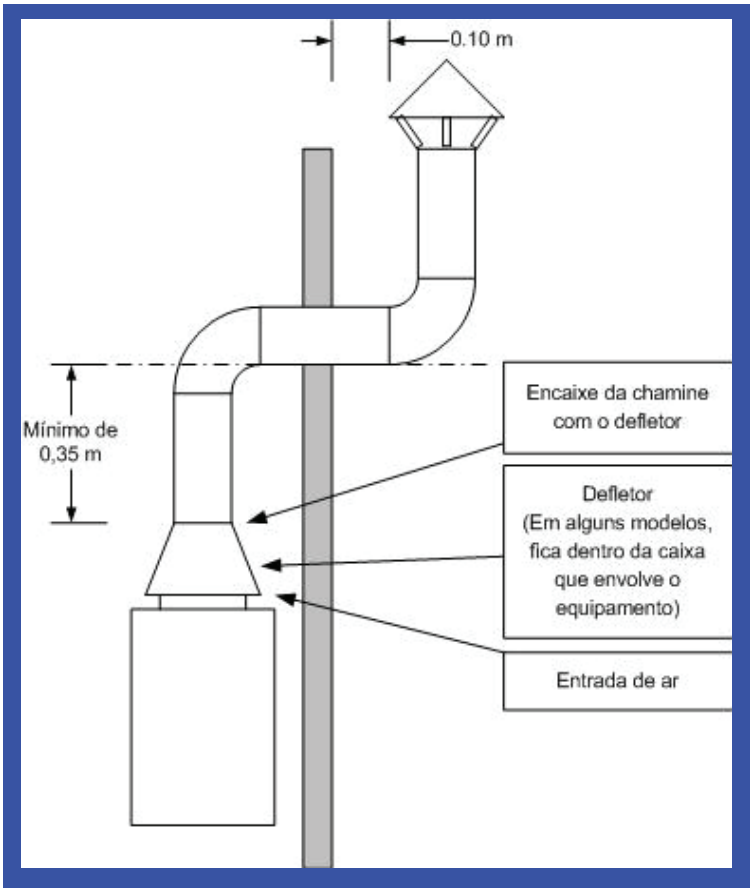


Figura 2 - Chaminé individual com tiragem natural - Terminal tipo chapéu chinês.

4 – EXEMPLO DE DIMENSIONAMENTO DE CHAMINÉ INDIVIDUAL.

O presente exemplo considera um aquecedor com Ø da gola do defletor de 137mm, tiragem natural e com projeção horizontal (L) da chaminé de 1,00m e uma curva de 90º.

5 - EXEMPLO DE DIMENSIONAMENTO UTILIZANDO-SE O TERMINAL DO TIPO TE.

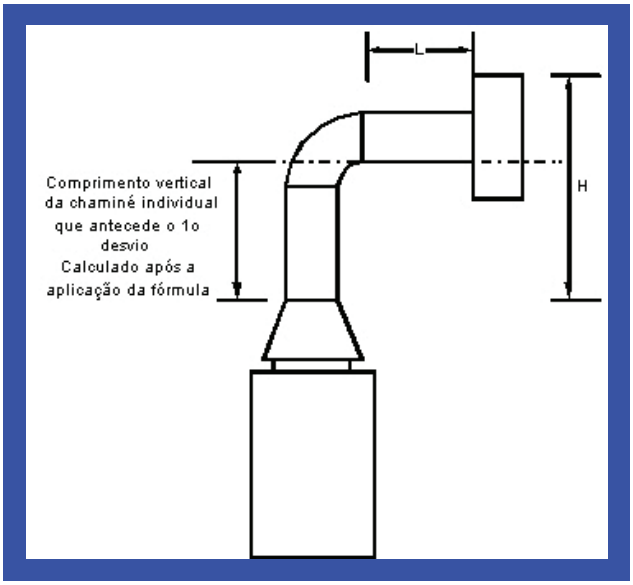


Figura 3 - Terminal do tipo Te.

a) Cálculo de **H**:

H = altura total da chaminé;

O comprimento vertical da chaminé individual que antecede o 1º desvio ≥ 0,35m (vide figura 3);

K_1 = número de curvas 90º x fator de resistência ⇨ K_1 = 1 x 0,50 = 0,50

K_2 = número de curvas 135º x fator de resistência ⇨ K_2 = 0

K_3 = projeção horizontal x fator de resistência ⇨ K_3 = 1,00 x 0,30 = 0,30

K_4 = fator de resistência do terminal da chaminé ⇨ K_4 = 0,25

C = constante = 0,47

$$\mathbf{H = 0,47 \times \frac{2 + 0,50 + 0 + 0,30 + 0,25}{2} = 0,72\ m}$$

b) Cálculo do comprimento vertical da chaminé individual que antecede o 1º desvio:

b.1) Fórmula = H - 2 x Ø da chaminé

Neste exemplo o Ø da chaminé é de 137 mm ⇨ L vert. = 0,72 - 2 x 0,137 = **0,45 m**

b.2) Verificar se o valor obtido é superior ou igual a 0,35 m, como neste caso o valor é superior, este deverá ser o valor adotado.

Conclusão: Com o diâmetro da chaminé de Ø 137mm, e projeção horizontal de L = 1,00 m, com uma curva de 90º, e com terminal tipo Te, a altura total da chaminé individual para a tiragem natural será de H = 0,72 m e o comprimento vertical que antecede o 1º desvio será de L vert. = 0,45 m.

6 - EXEMPLO DE DIMENSIONAMENTO COM O TERMINAL DO TIPO CHAPÉU CHINÊS.

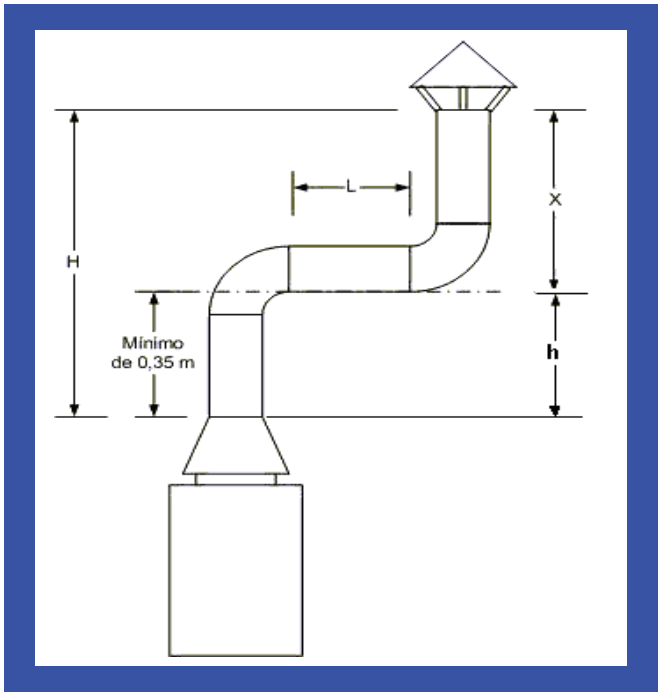


Figura 4 - Terminal chapéu chinês.

Observe-se pela figura 4 que esse tipo de instalação apresenta duas curvas de 90º.

a) Cálculo de **H**:

H = altura total da chaminé;

O comprimento vertical da chaminé individual que antecede o 1º desvio ≥ 0,35m (vide figura 4);

K_1 = número de curvas 90º x fator de resistência ⇨ $K_1 = 2 \times 0,50 = 1,00$

K_2 = número de curvas 135º x fator de resistência ⇨ $K_2 = 0$

K_3 = projeção horizontal x fator de resistência ⇨ $K_3 = 1,00 \times 0,30 = 0,30$

K_4 = fator de resistência do terminal da chaminé ⇨ $K_4 = 0,25$

C = constante = 0,47

$$H = 0{,}47 \times \frac{2 + 1 + 0 + 0{,}30 + 0{,}25}{2} = 0{,}83 \text{ m}$$

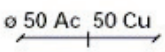
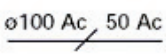
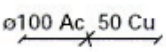
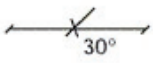
b) Cálculo do comprimento vertical da chaminé individual **X**:

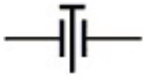
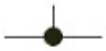
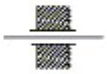
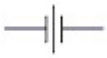
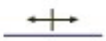
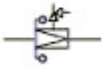
c.1) Fórmula = **X ≥ H - h**

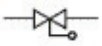
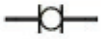
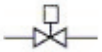
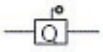
Assumindo que o comprimento vertical da chaminé individual que antecede o 1º desvio é = 0,35m então é possível calcular a cota **X.** ⇨ **X = 0,83 - 0,35 = 0,48 m**

Conclusão: Com o diâmetro da chaminé de Ø 137mm, e projeção horizontal de L = 1,00 m, com duas curvas de 90º, e com terminal tipo chapéu chinês, a altura total da chaminé individual para a tiragem natural será de H = 0,83 m e o comprimento vertical que antecede o 1º desvio será de L vert. = 0,35 m e a cota **X** externa à edificação será de **X** = 0,48m.

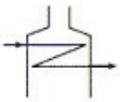
ANEXO 7 - SIMBOLOGIA.

Simbolo	Denominação	Simbolo	Denominação
Ø	Diâmetro da tubulação	Ac	Tubulação de aço
IX	Tubulação de aço inoxidável	Cu	Tubulação de cobre
PE	Tubulação de polietileno	ø 50 Ac / BP	Tubulação aparente
ø 50 Ac / MPA	Tubulação embutida	ø 90 PE / MPB	Tubulação enterrada
	Tubulação em bainha		Tubulação em duto
 ø 50 Ac 50 Cu	Modificação de material	 ø100 Ac 50 Ac	Modificação do diâmetro
 ø100 Ac 50 Cu	Modificação de material e diâmetro	 30°	Cotovelo

Símbolo	Denominação	Símbolo	Denominação
	Te		Cruzeta
	Tampão		Luva
	Raquete		Flange cega
	Ponto de derivação, em cruz, de tubulações		Ponto de derivação em "T" de uma tubulação
	Passa-muros		Junta de isolamento
	Ponto alto		Válvula manual
	Regulador de pressão		Regulador de pressão com válvula de segurança por máxima e por mínima pressão
	Regulador de pressão com válvula de segurança de mínima pressão		Regulador de pressão com válvula de segurança por máxima pressão
	Regulador de pressão com válvulas de segurança de máxima e de mínima pressão e de alívio incorporadas		Regulador de pressão com válvulas de segurança por máxima pressão e de alívio incorporadas

Símbolo	Denominação	Símbolo	Denominação
	Filtro		Válvula de segurança por máxima pressão
	Válvula de segurança por mínima pressão		Válvula de alívio
	Válvula borboleta		Válvula de esfera
	Manômetro		Válvula de bloqueio automático
	Tomada de pressão		Limitador de vazão
	Medidor de gás		Tubo flexível metálico
	Tubo flexível com dispositivo de segurança		Duto de exaustão de produtos da combustão
	Duto de entrada de ar e exaustão dos produtos da combustão (circuito fechado)		Exaustor

Símbolo	Denominação	Símbolo	Denominação
	Filtro		Válvula de segurança por máxima pressão

Símbolo	Denominação	Símbolo	Denominação
	Fogão		Fogão de mesa
	Forno		Aquecedor instantâneo
	Aquecedor de acumulação		Caldeira de calefação
	Caldeira mista		Estufa fixa
	Estufa móvel		Radiador de parede de circuito fechado
	Radiador de parede de circuito aberto, com duto de exaustão de produtos da combustão		Gerador de ar quente
	Geladeira a gás		Outros aparelhos a gás

ANEXO 8 – ABRIGOS DE REGULADORES E MEDIDORES DA PBGÁS

1 - ABRIGO PARA REGULADOR DE PRESSÃO

Todo projeto de instalação interna predial deverá prever local próprio para reguladores de pressão e medidores de vazão.

Nas configurações apresentadas no item 5.3.2 do corpo principal do Regulamento, está prevista a construção de abrigo próprio para regulador de pressão nos casos ARU e AR1, isto é, quando houver regulador de pressão de estágio único e/ou regulador de pressão de 1º estágio.

O abrigo é um compartimento especialmente destinado à proteção do regulador de pressão, com seus respectivos acessórios e complementos, e deve localizar-se no alinhamento da propriedade, isto é, na divisa do terreno.

Para a construção do abrigo de regulador de pressão, o projetista deve observar as disposições contidas no item 5.6 do corpo principal do Regulamento de Instalações Prediais.

Considerando-se que a válvula integrada ao regulador de pressão sempre apresenta fluxo de gás no sentido da esquerda para a direita, e a entrada do ramal externo pode ocorrer pela direita ou pela esquerda, a Figura 1 mostra o desenho do abrigo de regulador com entrada do ramal externo à esquerda e a Figura 2 mostra o mesmo desenho, porém com a entrada do ramal externo à direita.

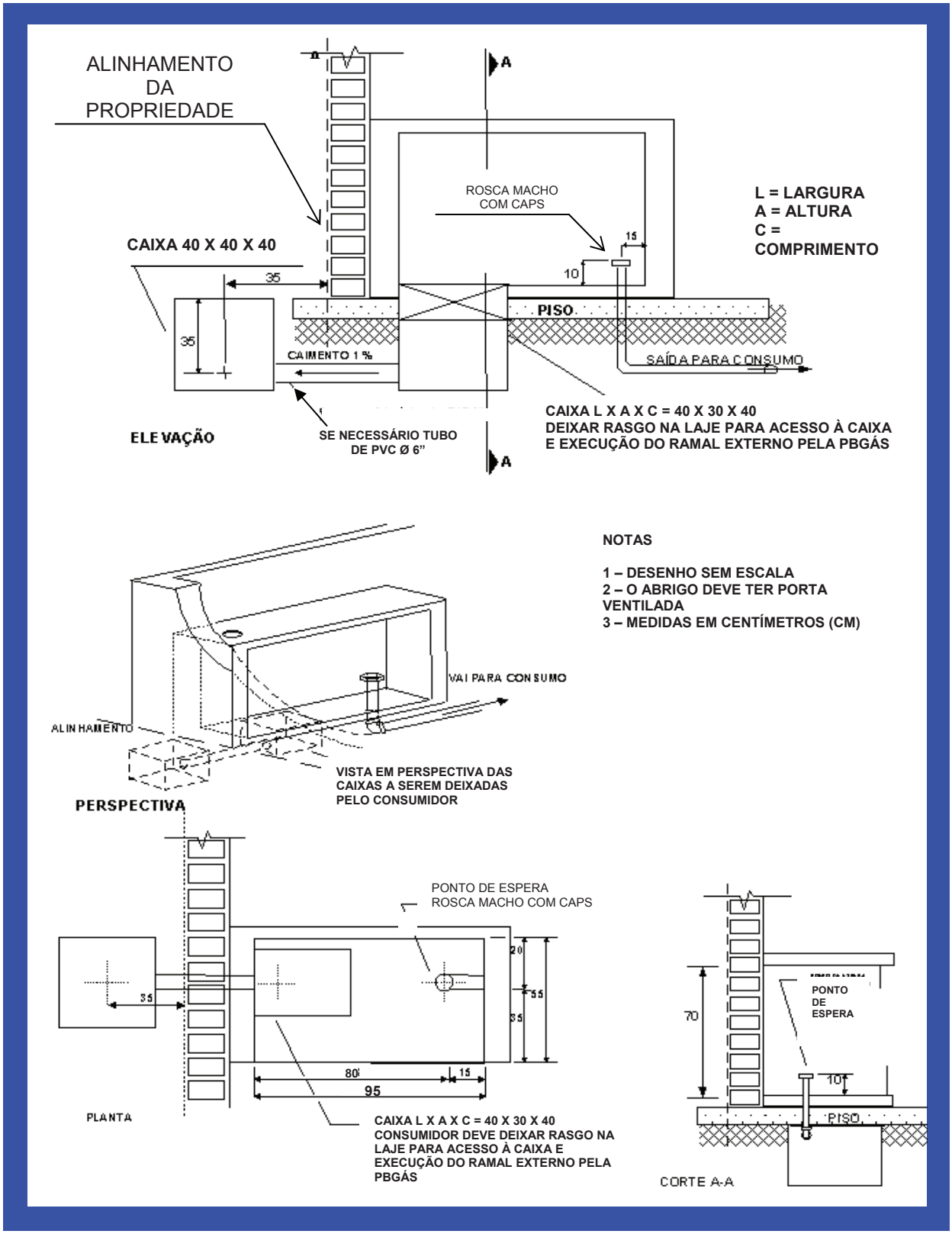


Figura 1 – Abrigo de regulador de pressão com entrada do gás à esquerda

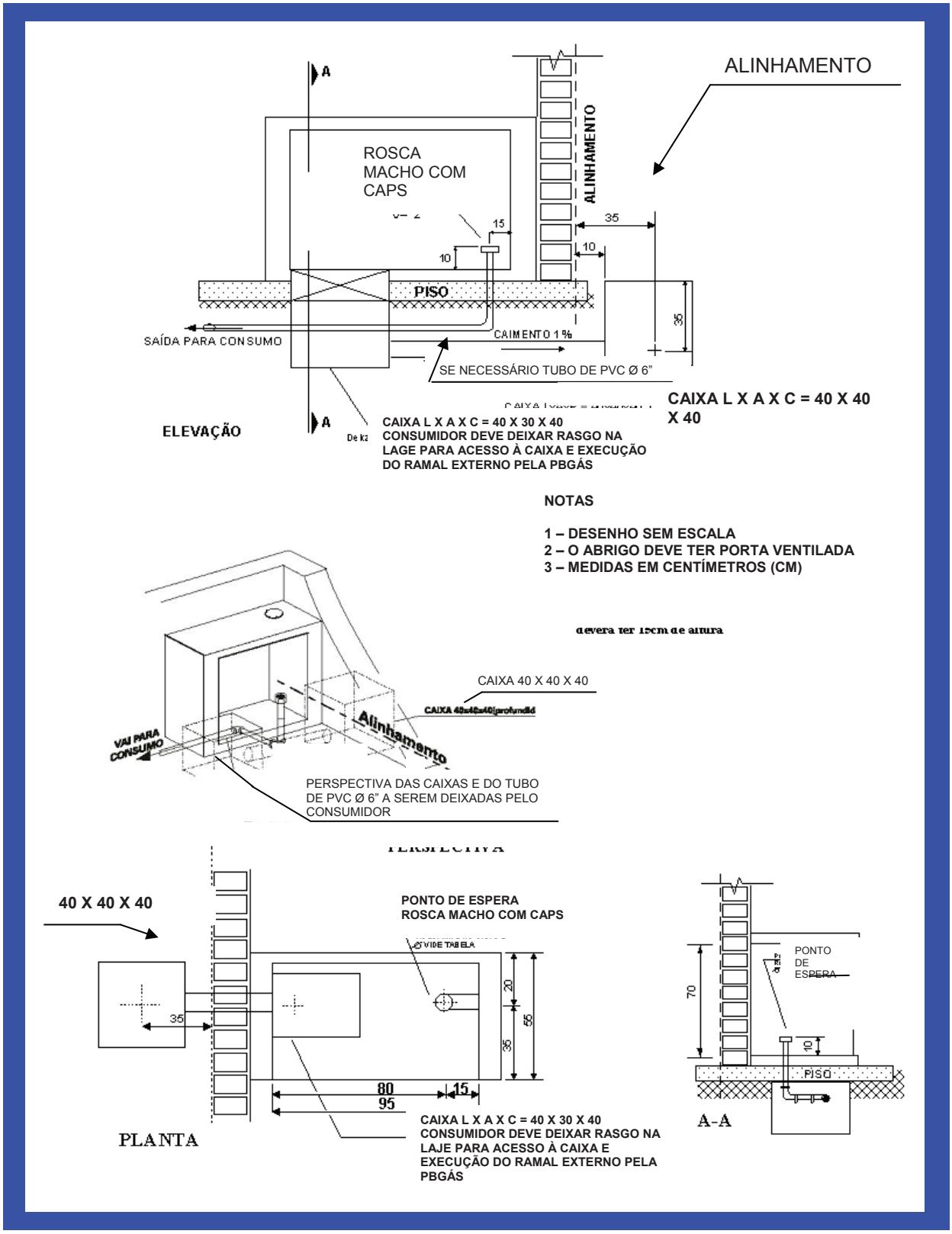


Figura 2 – Abrigo de regulador de pressão com entrada do gás à direita

2 – ABRIGO PARA MEDIDOR DE VAZÃO

Nas configurações apresentadas no item 5.3.2 do corpo principal do Regulamento, está prevista a construção de abrigo próprio para medidor de vazão, tanto nos casos de abrigo para medidor individual tipo AMID e AMIR, quanto nos caso de abrigo coletivo do tipo AMC1 e AMC2, alem dos abrigos previstos nas áreas comuns dos pavimentos das edificações verticais.

Os abrigos do tipo AMID (**A**brigo de **M**edidor **I**ndividual de **D**iafragma) e AMIR (**A**brigo de **M**edidor **I**ndividual **R**otativo) são dimensionados em função da vazão total (QT) requerida para a instalação interna.

Estes abrigos devem ser projetados para a instalação de um único medidor, podendo ou não ser provido de regulador de pressão em função da configuração construtiva adotada. (item 5.3.2).

Basicamente, os medidores de diafragma são destinados às ligações residenciais e comerciais enquanto que os rotativos só são destinados às ligações comerciais, sendo vedada a sua utilização em ligações residenciais.

2.1 – ABRIGO PARA MEDIDOR DE VAZÃO TIPO AMID RESIDENCIAL

A vazão máxima permitida para esse tipo de abrigo é de 40 m^3/h.

Para vazões superiores será utilizado o sistema de abrigo justaposto conforme desenho ilustrativo na figura 7.

As dimensões dos abrigos do tipo AMID estão definidas na Tabela 1 e referem-se às figuras 3, 4, 6 e 7.

Tabela 1 – Dimensões para abrigo do tipo AMID em edificação residencial.

VAZÃO (m^3/h)	TIPO	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	H (Ø")	I (mm)
6	AMID6	610	100	810	140	160	300	630	1	50
10	AMID10	710	100	910	140	160	300	710	1 1/2	50
25	AMID25	890	100	1090	200	400	600	1115	1 1/2	50
40	AMID40	955	100	1155	200	400	600	1210	2	50

Em função do peso dos medidores da série D40, D65 e D100 os abrigos correspondentes (AMID40, AMID65 e AMID100), e os justapostos da figura 7, deverão ter base de concreto para suporte do medidor. As dimensões dessa base variam conforme o tamanho do medidor. As dimensões da referida base encontram-se na Tabela 3 e referem-se à figura 5.

O posicionamento da base deve ser centralizado em relação aos pontos de espera conforme mostrado na figura 5.

O posicionamento dos pontos de espera para a instalação do medidor da série D deve ser executado conforme figuras 3, 4, 6 e 7.

Como o fluxo de gás no medidor verifica-se da esquerda para a direita, e o ramal externo pode entrar no abrigo pela esquerda ou pela direita, as figura 3 e 4 mostram essa situação.

2.2 – ABRIGO PARA MEDIDOR DE VAZÃO TIPO AMID OU AMIR COMERCIAL

Para os medidores do tipo diafragma, isto é série D, no que se refere às vazões 6, 10, 25 e 40 m^3/h, as dimensões são as mesmas verificadas nos abrigos para edificações residenciais. Na tabela 2 estão definidas as dimensões dos abrigos do tipo AMID e AMIR para as edificações comerciais e referem-se às figuras 3, 4 e 6.

Os abrigos do tipo AMIR foram projetados para receber medidores do tipo rotativo.

A definição de qual tipo de medidor será instalado compete a PBGÁS que deverá ser consultada por ocasião da elaboração do projeto de Instalação Predial Interna pelo projetista responsável.

Nos casos em que não seja possível a localização do abrigo de medidor para edificação comercial no alinhamento, é possível a localização do mesmo nos balcões dos estabelecimentos comerciais conforme configurações C9 e C10, figuras 12 e 13 do corpo principal do Regulamento, obedecidas as dimensões em função da vazão total (QT) requerida, de acordo com a tabela 2 abaixo.

Tabela 2 – Dimensões para abrigo do tipo AMID ou AMIR em edificações comercias.

VAZÃO (m^3/h)	TIPO	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	H (Ø")	I (mm)
6	AMID6	610	100	810	140	160	300	630	1	50
10	AMID10	710	100	910	140	160	300	710	1 1/2	50
25	AMID25	890	100	1090	200	400	600	1115	1 1/2	50
40	AMID40	955	100	1155	200	400	600	1210	2	50
65	AMID65	1600	100	1800	230	400	630	1020	3	50
100	AMID100	1670	100	1870	260	400	660	1150	3	50
25	AMIR25	760	100	960	180	400	580	970	1 1/2	50
40	AMIR40	760	100	960	180	400	580	970	1 1/2	50
65	AMIR65	850	100	1050	280	400	680	920	2	50
100	AMIR100	850	100	1050	280	400	680	920	2	50

2.3 – BASE DE CONCRETO PARA MEDIDOR DE VAZÃO

Para os medidores da série D com vazões de 40, 65 e 100 m^3/h, individuais ou justapostos, o consumidor deve construir base de concreto para suporte do medidor. As dimensões encontram-se na tabela 3 abaixo e referem-se à figura 5.

Tabela 3 – Dimensões para a base de concreto para medidores

TIPO DE ABRIGO	Dimensões Máximas		
	Altura h (mm)	Largura a (mm)	Profundidade p (mm)
AMID40	50	475	320
AMID65	50	700	420
AMID100	50	750	490

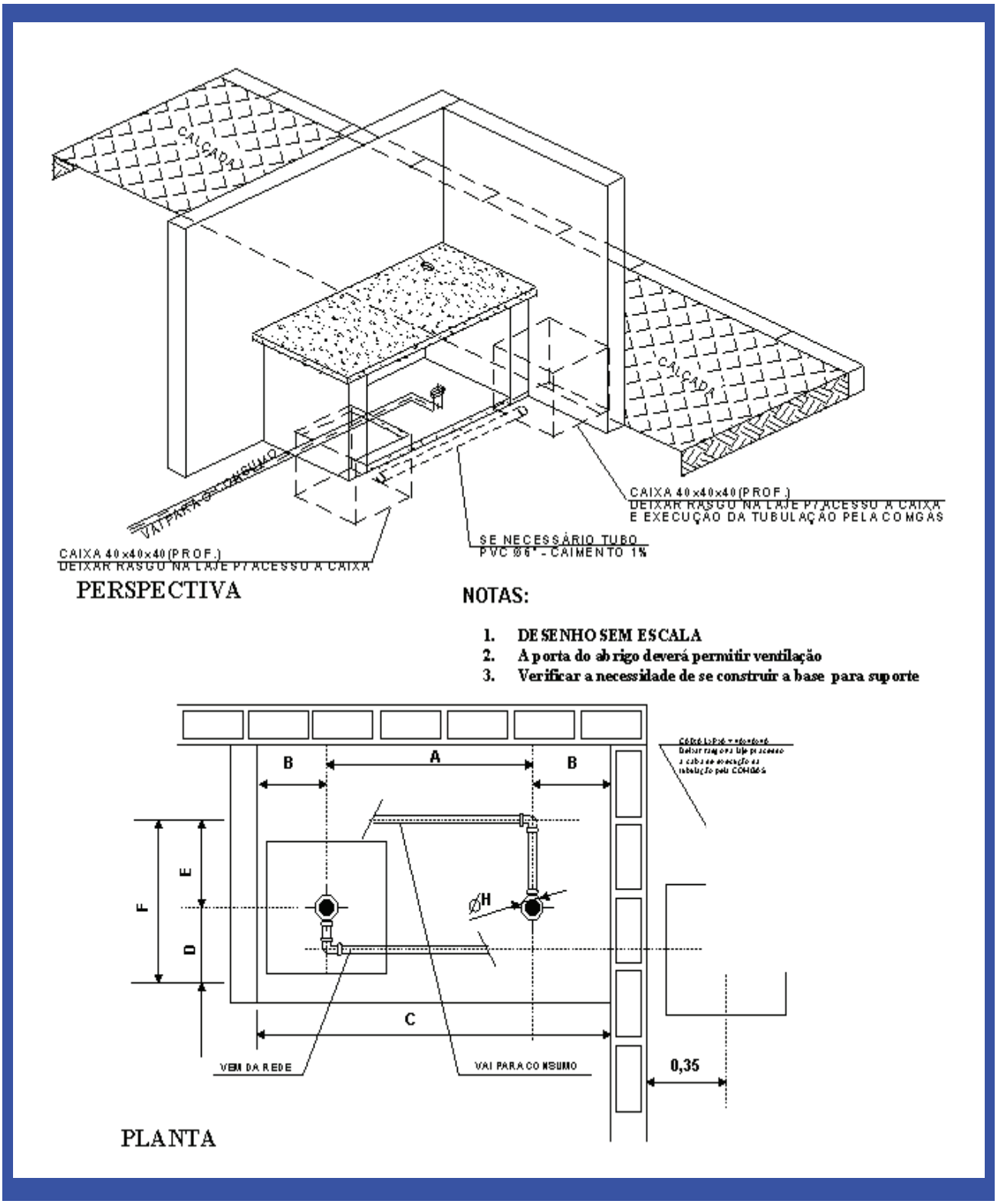


Figura 3 - Abrigo de medidor tipo AMID ou AMIR com entrada do gás à direita.

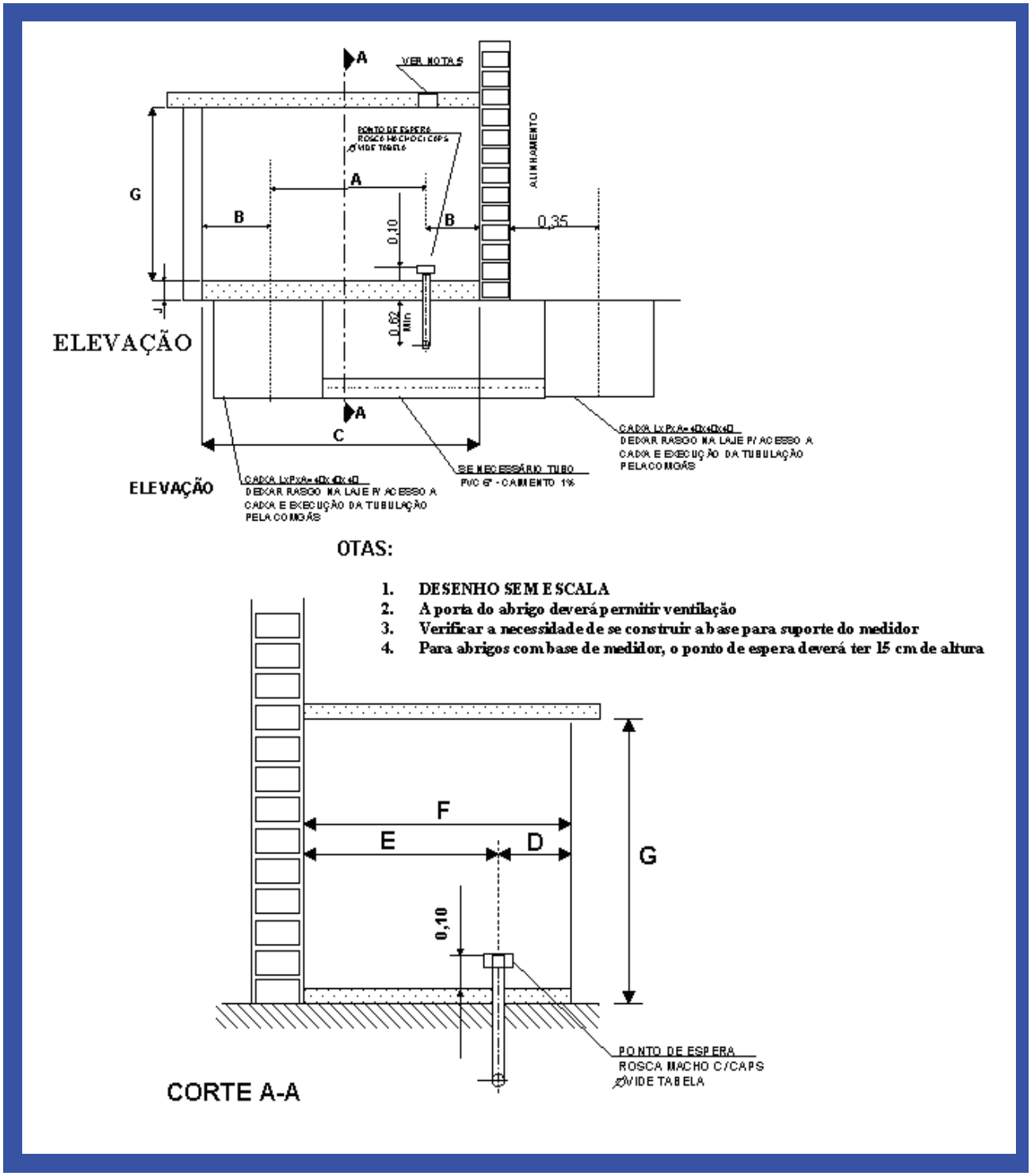


Figura 3 - Abrigo de medidor tipo AMID ou AMIR com entrada do gás à direita.

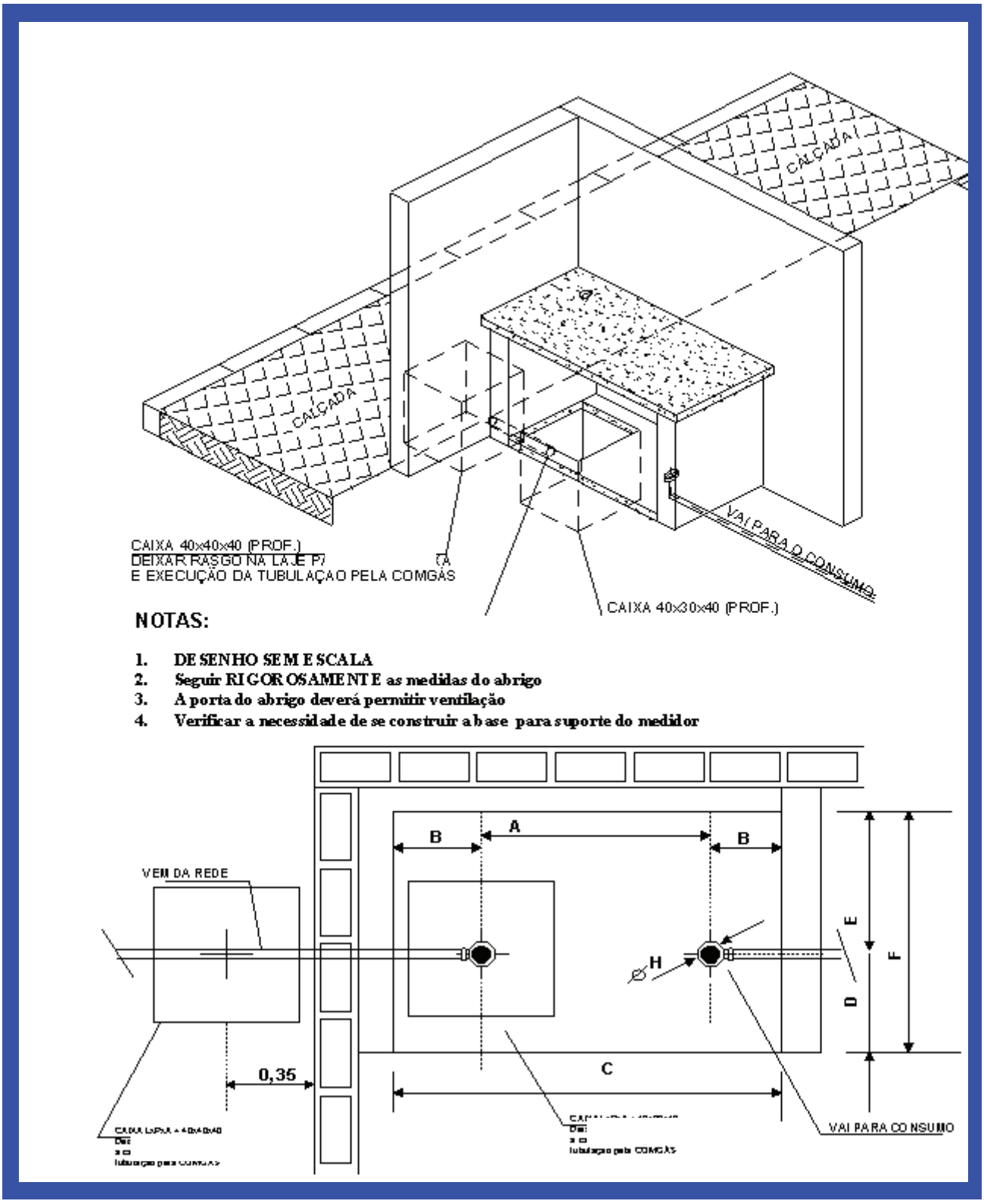
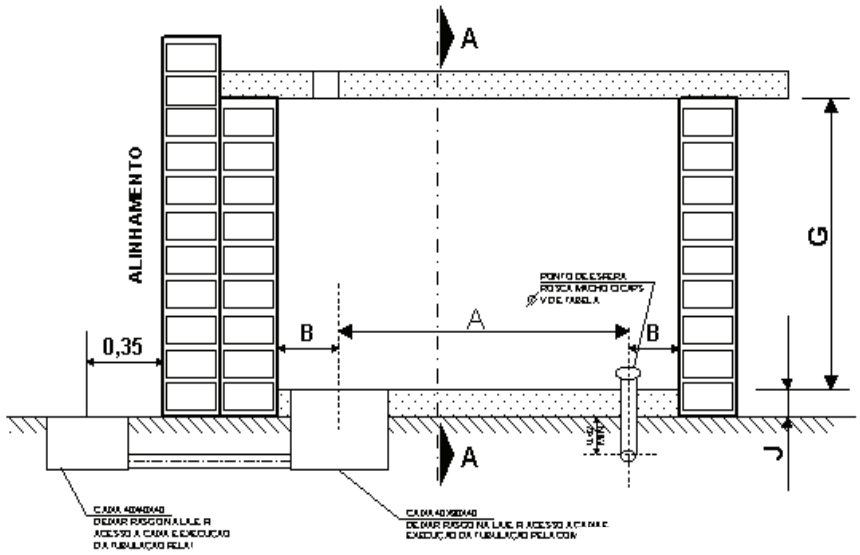


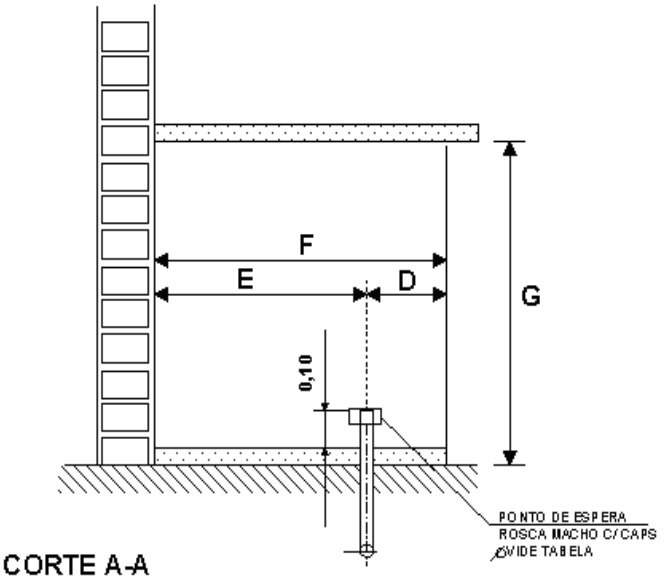
Figura 4 - Abrigo de medidor tipo AMID ou AMIR com entrada do gás à esquerda.



ELEVAÇÃO

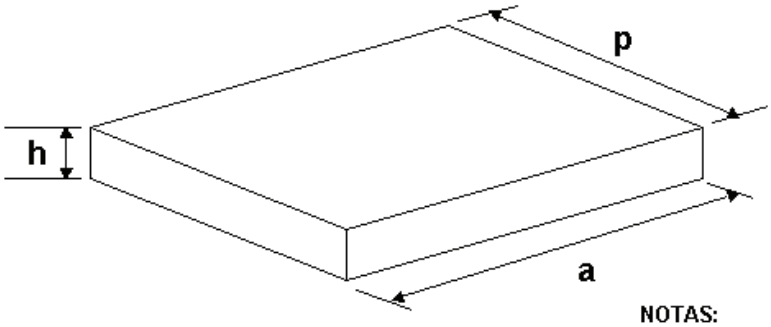
NOTAS:

1. DESENHO SEM ESCALA
2. Seguir RIGOROSAMENTE as medidas do abrigo
3. A porta do abrigo deverá permitir ventilação
4. Verificar a necessidade de se construir a base para suporte do medidor
5. Para abrigos com base de medidor, o ponto de espera deverá ter 15cm de altura



CORTE A-A

Figura 4 - Abrigo de medidor tipo AMID ou AMIR com entrada do gás à esquerda.



BASE DE CONCRETO

NOTAS:

1. MEDIDAS: VER TABELA 3 ITEM 2.2 nesta norma
2. DESENHO SEM ESCALA
3. A base deve ser locada conforme o esquema ilustrativo abaixo ao seja, a largura centralizada entre os pontos de espera e a profundidade centralizada no alinhamento dos pontos de espera.

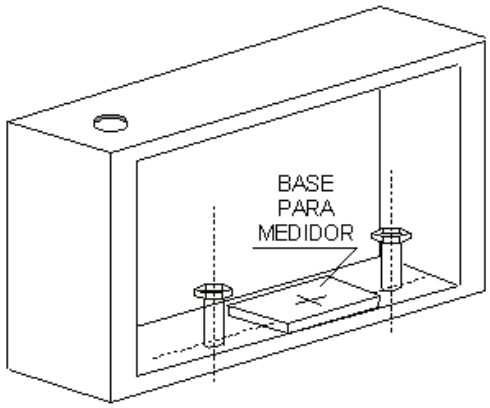
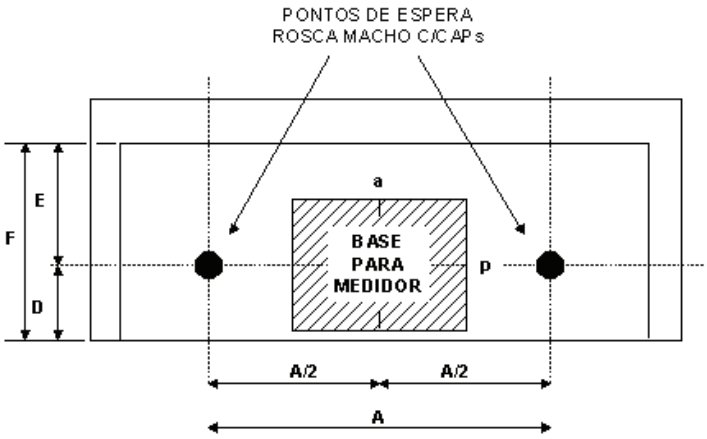


ILUSTRAÇÃO DO ABRIGO COM BASE DE CONCRETO



ESQUEMA PRA LOCAÇÃO DA BASE NO ABRIGO

Figura 5 - Base de concreto para suporte de medidores.

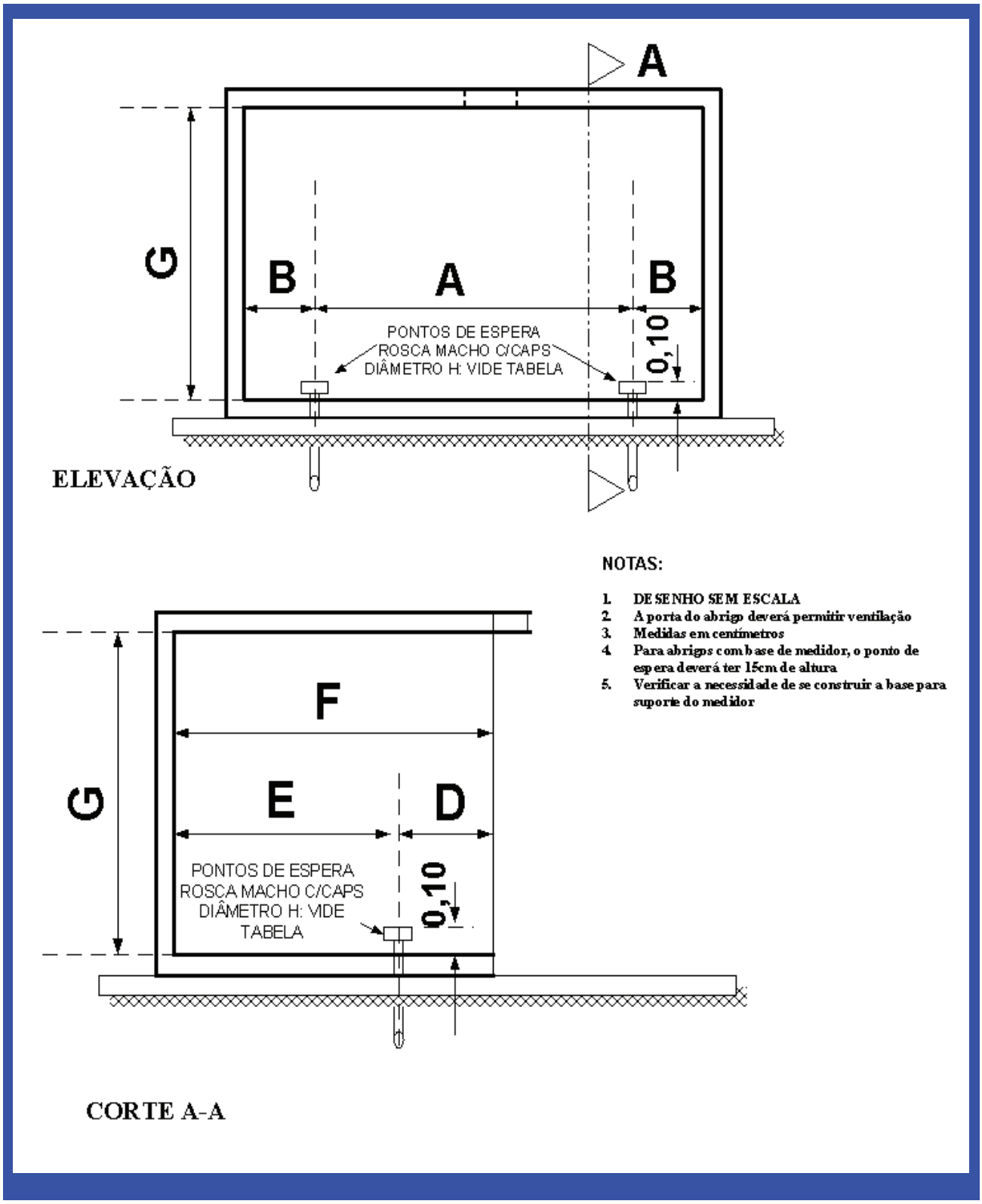


Figura 6 - Abrigo de medidor AMID ou AMIR fora do alinhamento.

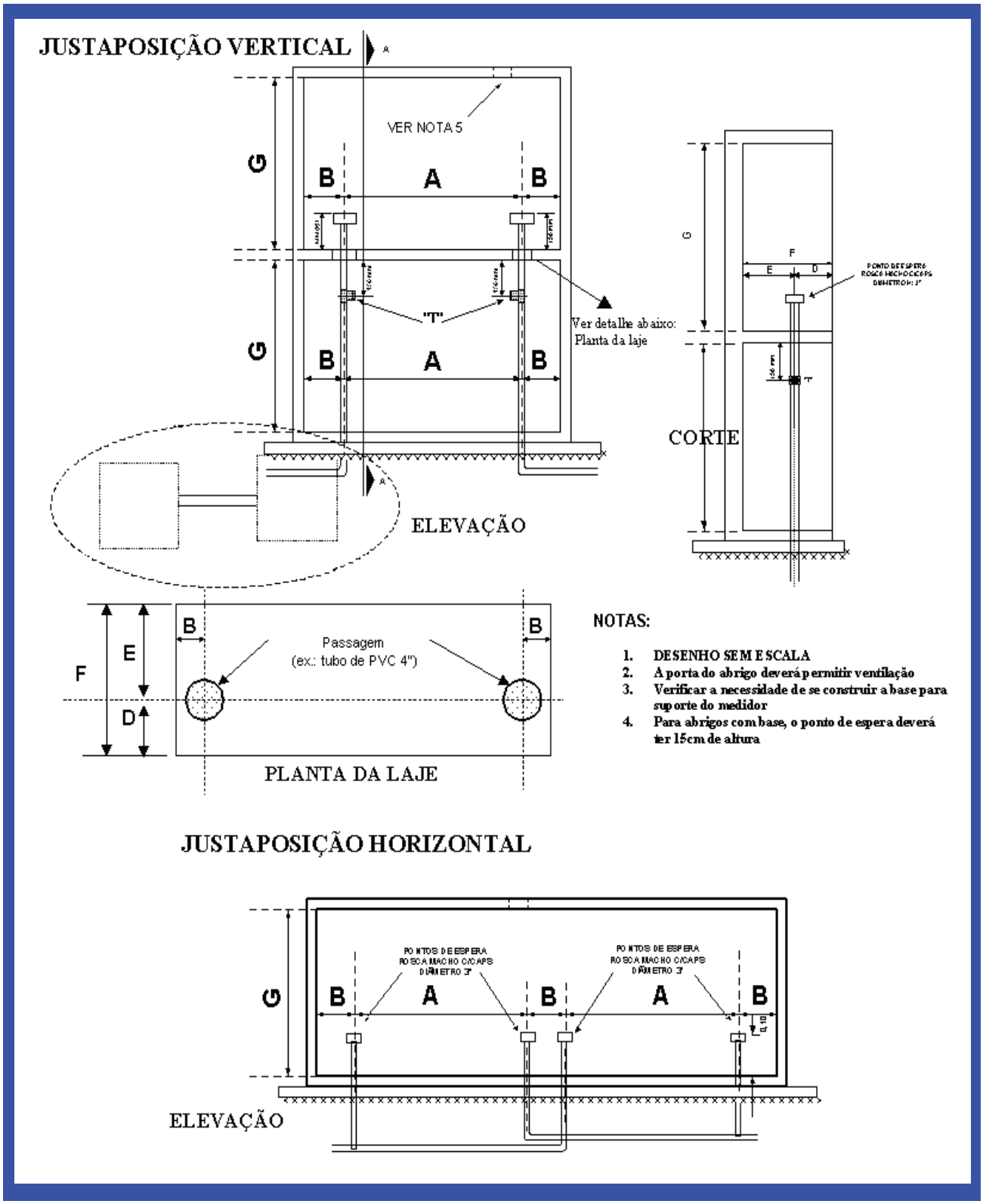


Figura 7 - Abrigo de medidor residencial >40 m^3/h justaposto.

2.4 – ABRIGO PARA MEDIDOR DE VAZÃO TIPO AMC1 OU AMC2 RESIDENCIAL

Os abrigos do tipo AMC (**A**brigo de **M**edidor **C**oletivo) são dimensionados em função da vazão total (QT) requerida para a instalação interna, podendo essa vazão ser de até 2,5 m^3/h por UIA (AMC1) ou de 2,5 m^3/h a 6,0 m^3/h (AMC2).

Esses abrigos podem ser observados nas configurações C1 e C2 do item 5.3.2 do corpo principal deste Regulamento e são destinados à proteção de um grupo de medidores individuais e eventualmente de um regulador de pressão equipados com seus respectivos complementos.

Devem ser construídos de acordo com as exigências contidas no item 5.6 do corpo principal do presente Regulamento.

Figura 8 - Abrigo de Medidor Coletivo do tipo 1, até 7 medidores por prateleira - elevação.

Figura 9 - Abrigo de Medidor Coletivo do tipo 1, até 7 medidores por prateleira - planta.

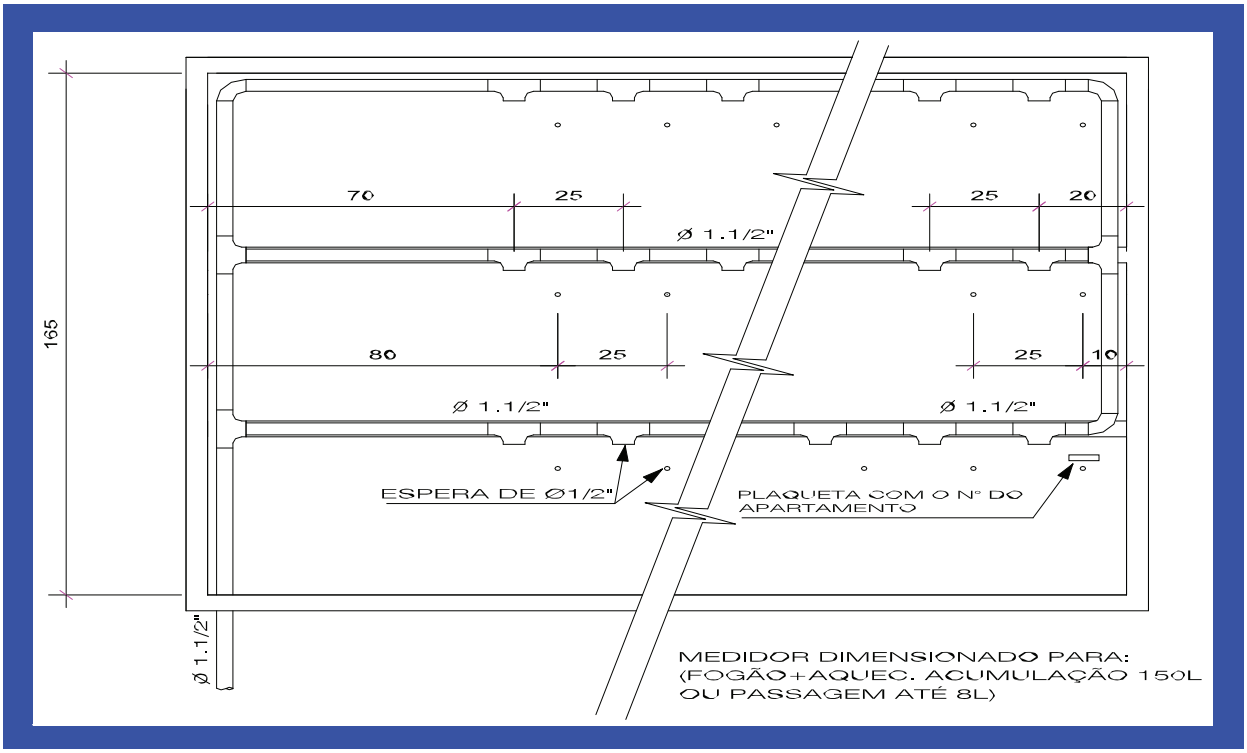
Figura 10 - Abrigo de Medidor Coletivo do tipo 1, até 7 medidores por prateleira - corte.

NOTAS

1- DESENHO SEM ESCALA

2- PORTA DEVE SER VENTILADA

3- MEDIDAS EM CM



ABRIGO DE MEDIDOR COLETIVO PARA MEDIDOR ATÉ 2,5 m^3/h

Figura 8 - Abrigo de Medidor Coletivo do tipo 1, até 7 medidores por prateleira

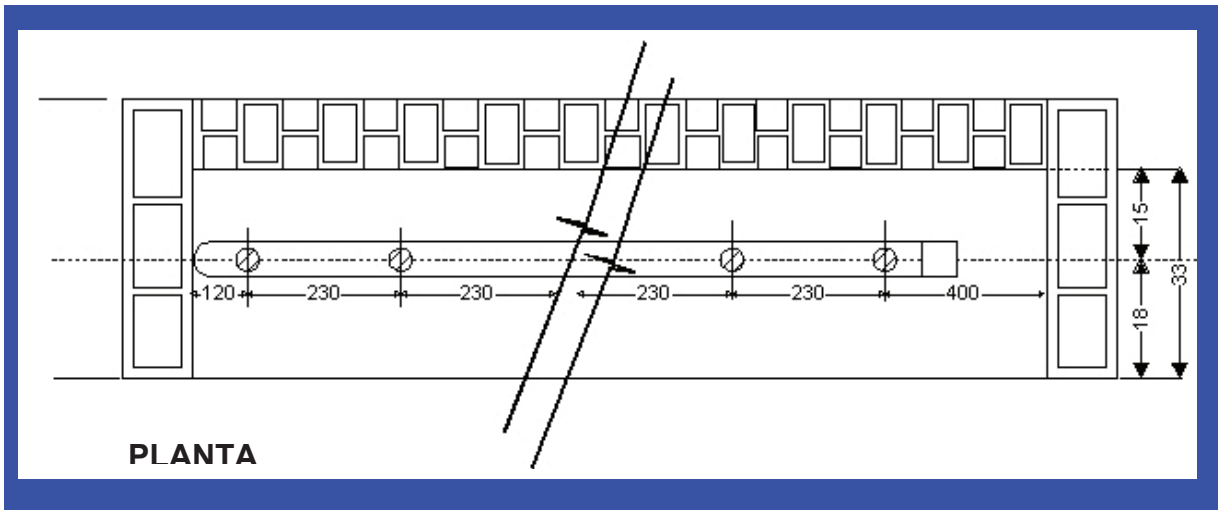


Figura 9 - Abrigo de Medidor Coletivo do tipo 1, até 7 medidores por prateleira

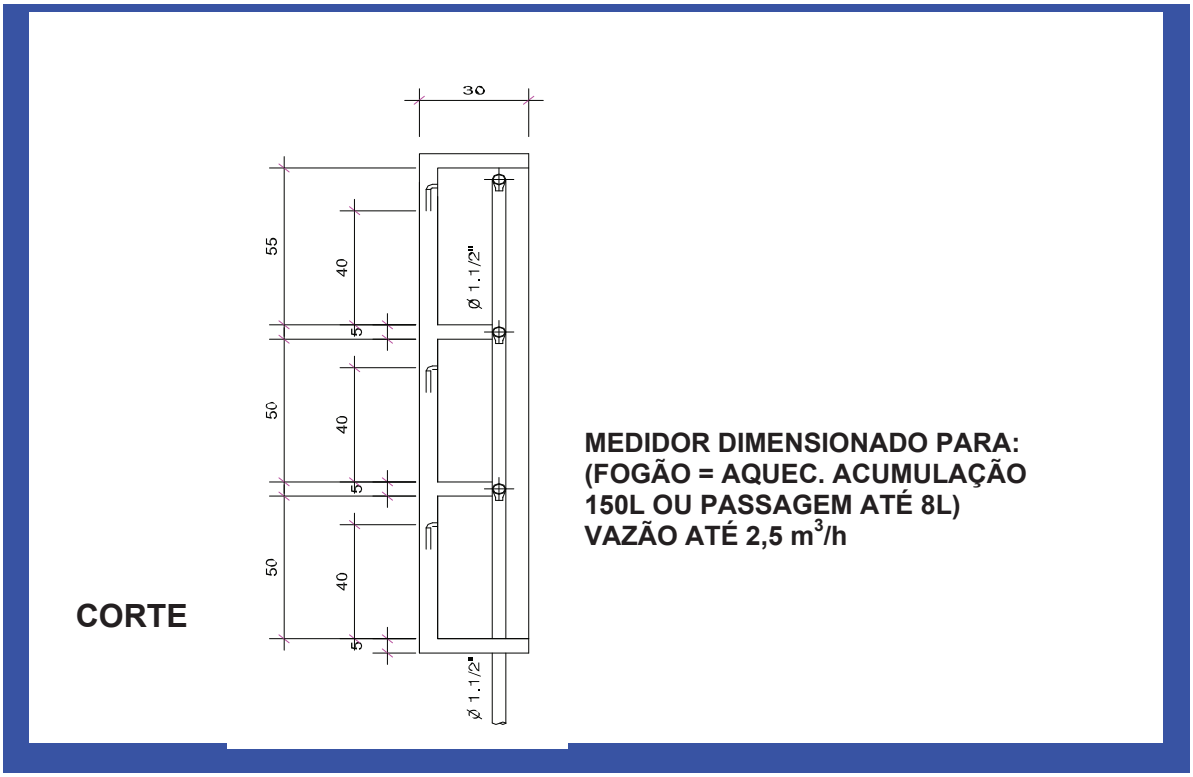


Figura 10 - Abrigo de Medidor Coletivo do tipo 1, até 7 medidores por prateleira

Para abrigos coletivos com mais de 7(sete) medidores individuais por prateleira, a fim de melhor distribuir a perda de carga, deve-se proceder a alimentação das derivações em ambas as extremidades.

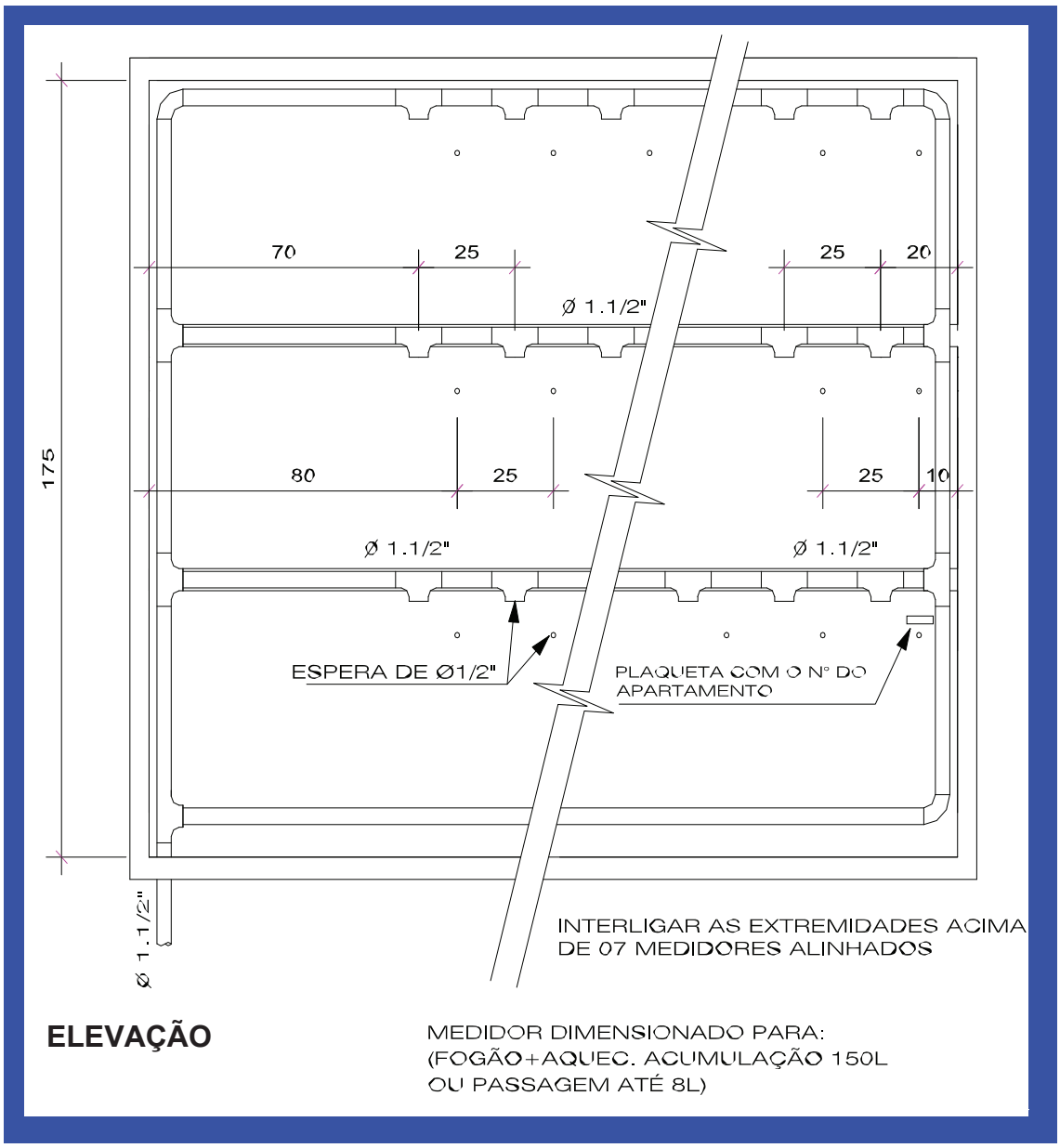


Figura 11 - Abrigo de Medidor Coletivo do tipo 1, mais que 7 medidores por prateleira.

Figura 11 - Abrigo para Medidor Coletivo 1 mais de 7 medidores por prateleira - Elevação.

Figura 12 - Abrigo para Medidor Coletivo 1 mais de 7 medidores por prateleira - Corte.

A planta deste abrigo é a mesma mostrada na figura 9 deste Anexo 1.

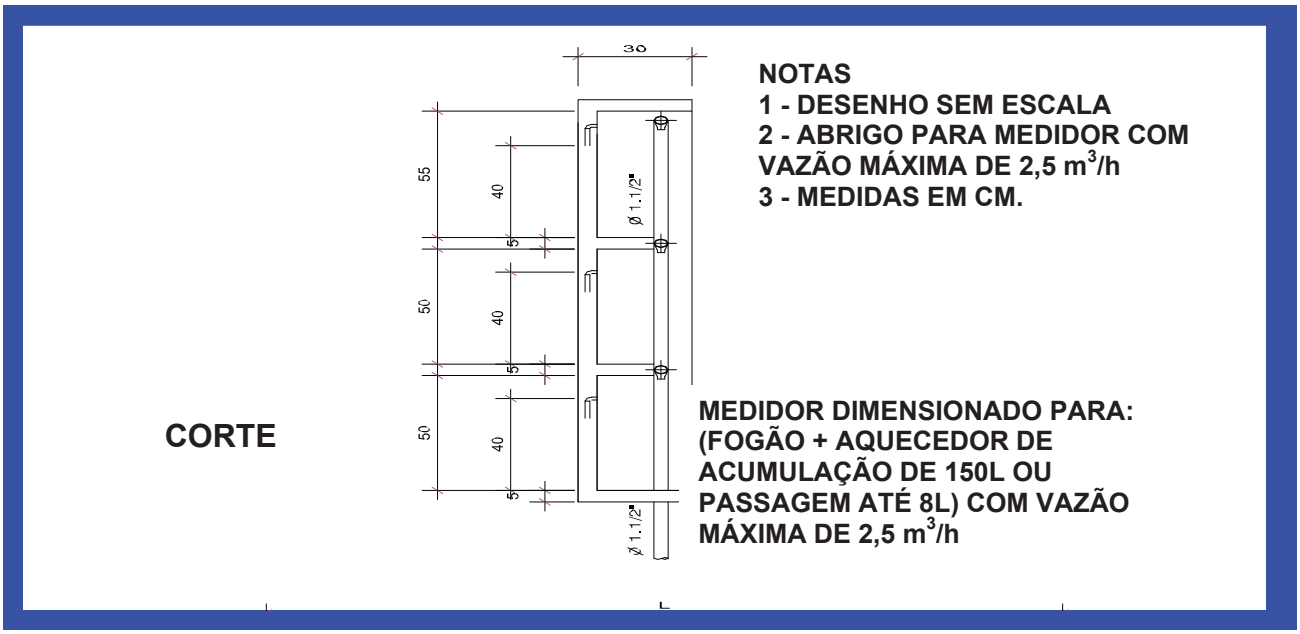


Figura 12 - Abrigo de Medidor Coletivo do tipo 1, mais que 7 medidores por prateleira.

Figura 13 - Abrigo de Medidor Coletivo do tipo 2, até 7 medidores por prateleira - elevação.

Figura 14 - Abrigo de Medidor Coletivo do tipo 2, até 7 medidores por prateleira - planta.

Figura 15 - Abrigo de Medidor Coletivo do tipo 2, até 7 medidores por prateleira - corte.

NOTAS
1 - DESENHO SEM ESCALA
2 - MEDIDAS EM CM
3 - ABRIGO AMC2, ISTO É, PARA MEDIDOR DE VAZÃO ENTRE 2,5 E 6 m^3/h

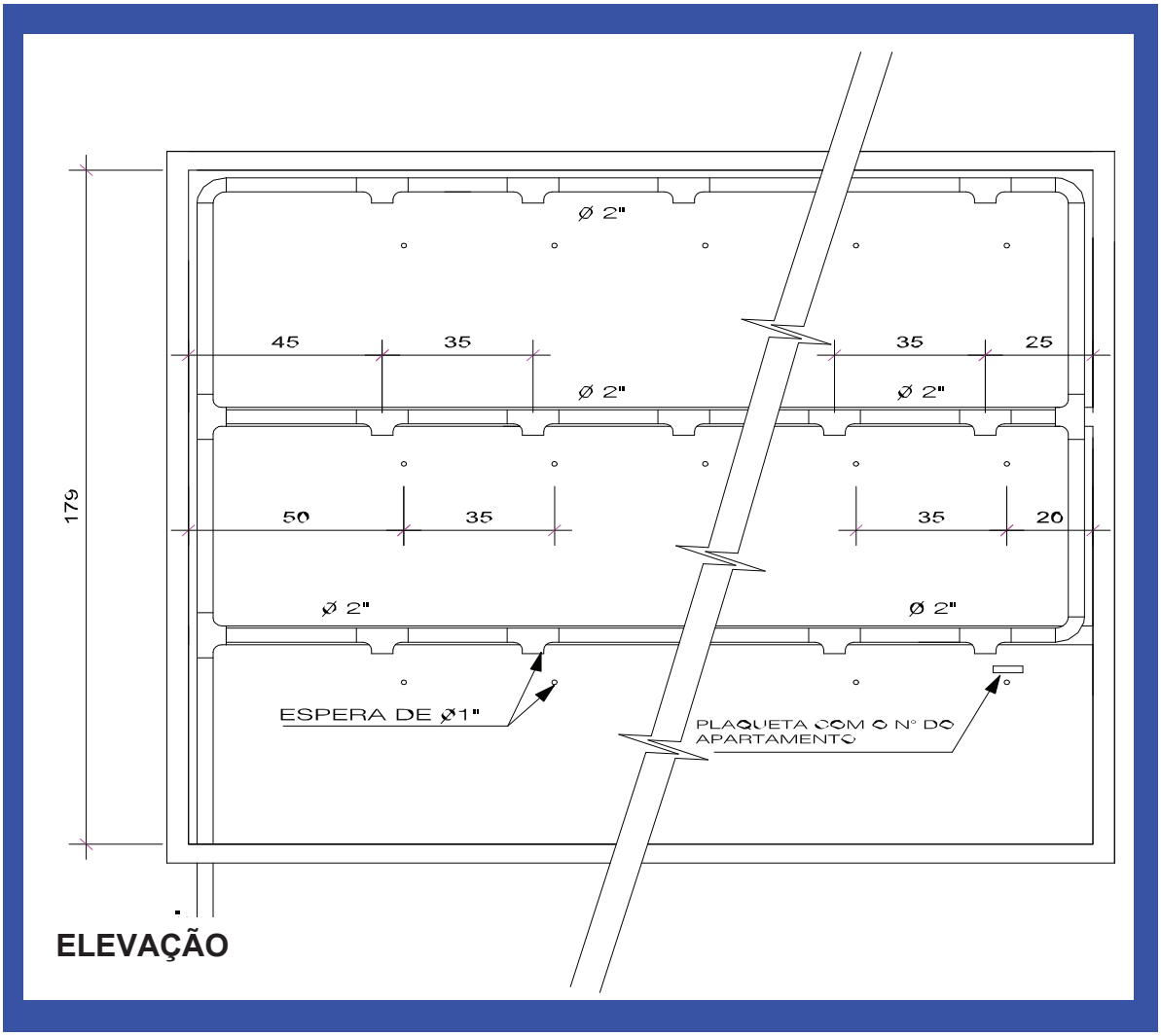


Figura 13 - Abrigo de Medidor Coletivo do tipo 2, até 7 medidores por prateleira.

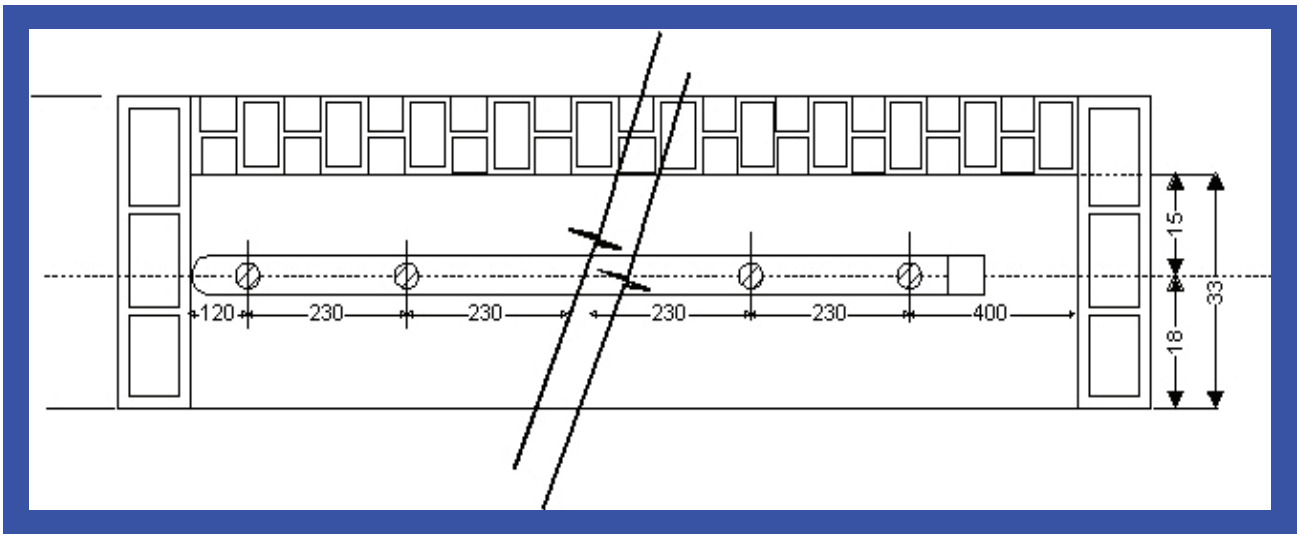


Figura 14 - Abrigo de Medidor Coletivo do tipo 2, até 7 medidores por prateleira.

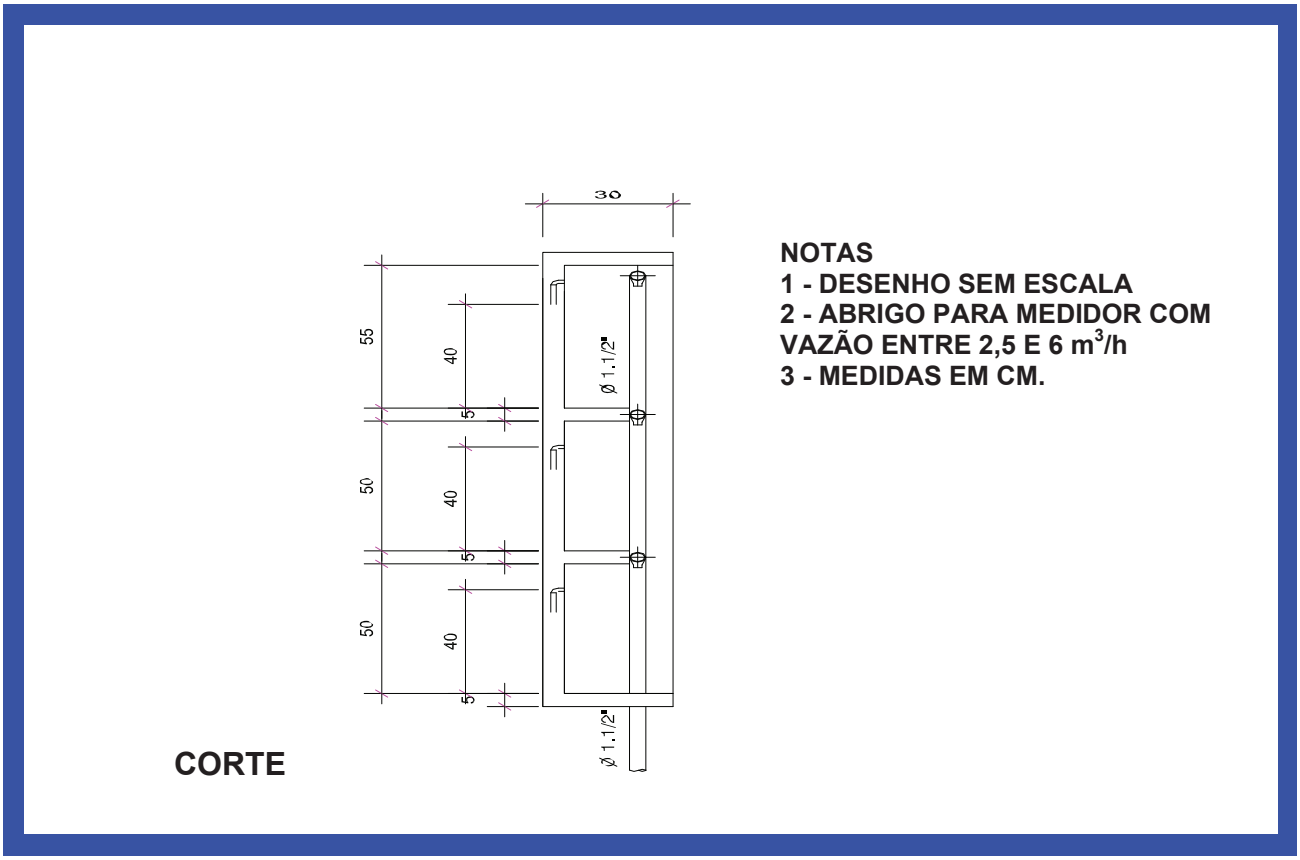


Figura 15 - Abrigo de Medidor Coletivo do tipo 2, até 7 medidores por prateleira.

Figura 16 - Abrigo de Medidor Coletivo do tipo 2, mais que 7 medidores por prateleira - elevação

Figura 17 - Abrigo de Medidor Coletivo do tipo 2, mais que 7 medidores por prateleira - corte

NOTA
1 - DESENHO SEM ESCALA
2 - MEDIDAS EM CM
3 - ABRIGO PARA MEDIDOR DE VAZÃO ENTRE 2,5 E 6 m^3/h

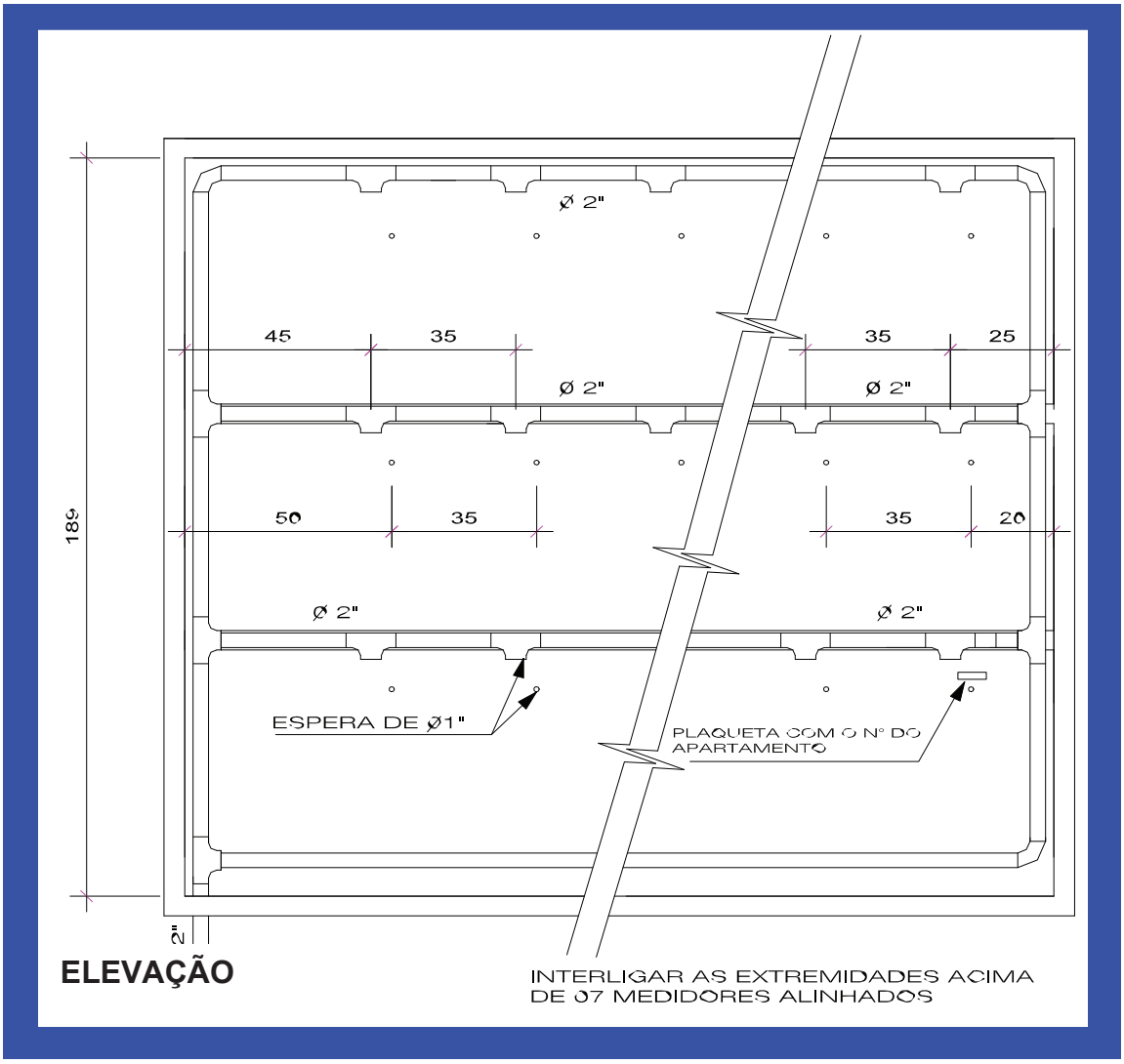
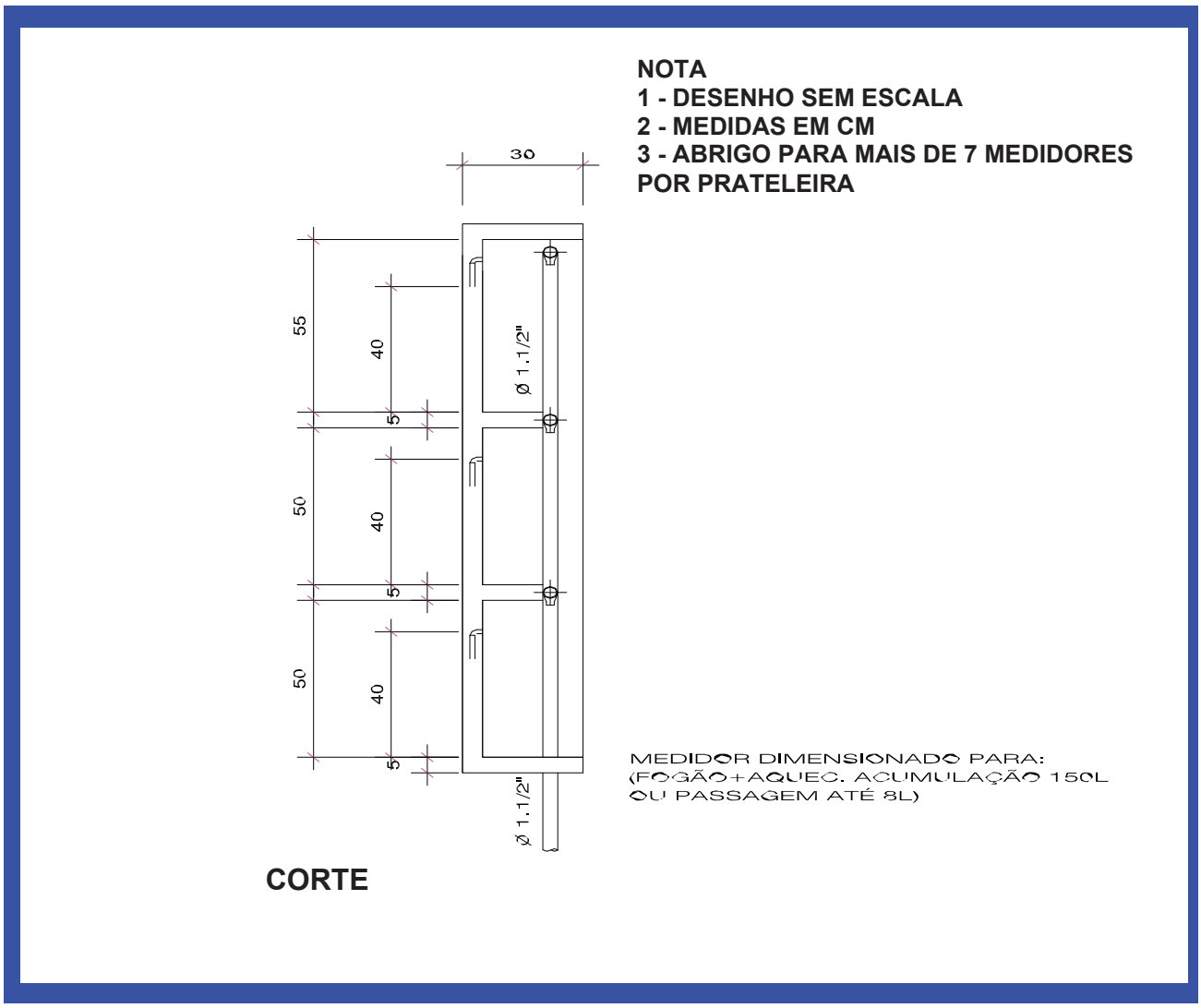


Figura 16 - Abrigo de Medidor Coletivo do tipo 2, mais que 7 medidores por prateleira.



A planta deste abrigo é similar à planta mostrada na figura 14.

Figura 17 - Abrigo de Medidor Coletivo do tipo 2, mais que 7 medidores por prateleira.

2.5 – ABRIGO PARA MEDIDOR DE VAZÃO TIPO AMCA1 OU AMCA2 RESIDENCIAL

Os abrigos do tipo AMCA (**A**brigo de **M**edidor **C**oletivo no **A**ndar) são dimensionados em função da vazão total (QT) requerida para a instalação interna, podendo essa vazão ser de até 2,5 m^3/h por UIA (AMCA1) ou de 2,5 m^3/h a 6,0 m^3/h (AMCA2).

Devem ser construídos de acordo com as exigências contidas no item 5.6 do corpo principal deste Regulamento.

Os abrigos são de construção obrigatória e destinam-se ao alojamento e proteção de até quatro (4) medidores por andar, no máximo.

Pode ou não ser previsto, para instalação no interior desses abrigos, um único regulador de pressão.

Devem ser localizados nas áreas comuns das edificações em local denominado de "hall" e para a sua construção devem ser observadas as dimensões contidas nas figuras de 18 a 25 a seguir, de modo a assegurar completa proteção aos medidores de vazão e eventualmente ao regulador de pressão, da PBGÁS, instalados em seu interior. Os abrigos devem, obrigatoriamente, ter ventilação para o exterior da edificação conforme figura 34.

Este tipo de abrigo não pode obter ventilação ou ventilar para o "hall", devendo para tanto ser provido de portas hermeticamente fechadas, isolando o interior do abrigo em relação ao ambiente onde está instalado.

Caso seja necessário um duto de ventilação auxiliar para se atingir o duto principal de ventilação, a secção desse duto deve possuir no mínimo 10 cm^2 por medidor previsto no respectivo abrigo, mas não inferior ao diâmetro de Ø 50 mm.

As extremidades de saída do duto de ventilação para o exterior da edificação devem ser protegidas por tela metálica ou outro dispositivo de mesma função, permanecendo inalterada a área de ventilação.

Não é permitida a construção desse tipo de abrigo nas demais áreas comuns da edificação que não seja o "hall" do andar.

As figuras a seguir mostram Elevação e Planta para quatro (4) alternativas conforme descrição a seguir:

Figura 18 - Abrigo Vertical para quatro (4) medidores de vazão - Elevação

Figura 19 - Abrigo Vertical para quatro (4) medidores de vazão - Planta

Figura 20 - Abrigo Horizontal para quatro (4) medidores de vazão - Elevação

Figura 21 - Abrigo Horizontal para quatro (4) medidores de vazão - Planta

Figura 22 - Abrigo Vertical para dois (2) medidores de vazão - Elevação

Figura 23 - Abrigo Vertical para dois (2) medidores de vazão - Planta

Figura 24 - Abrigo Horizontal para dois (2) medidores de vazão - Elevação

Figura 25 - Abrigo Horizontal para dois (2) medidores de vazão – Planta

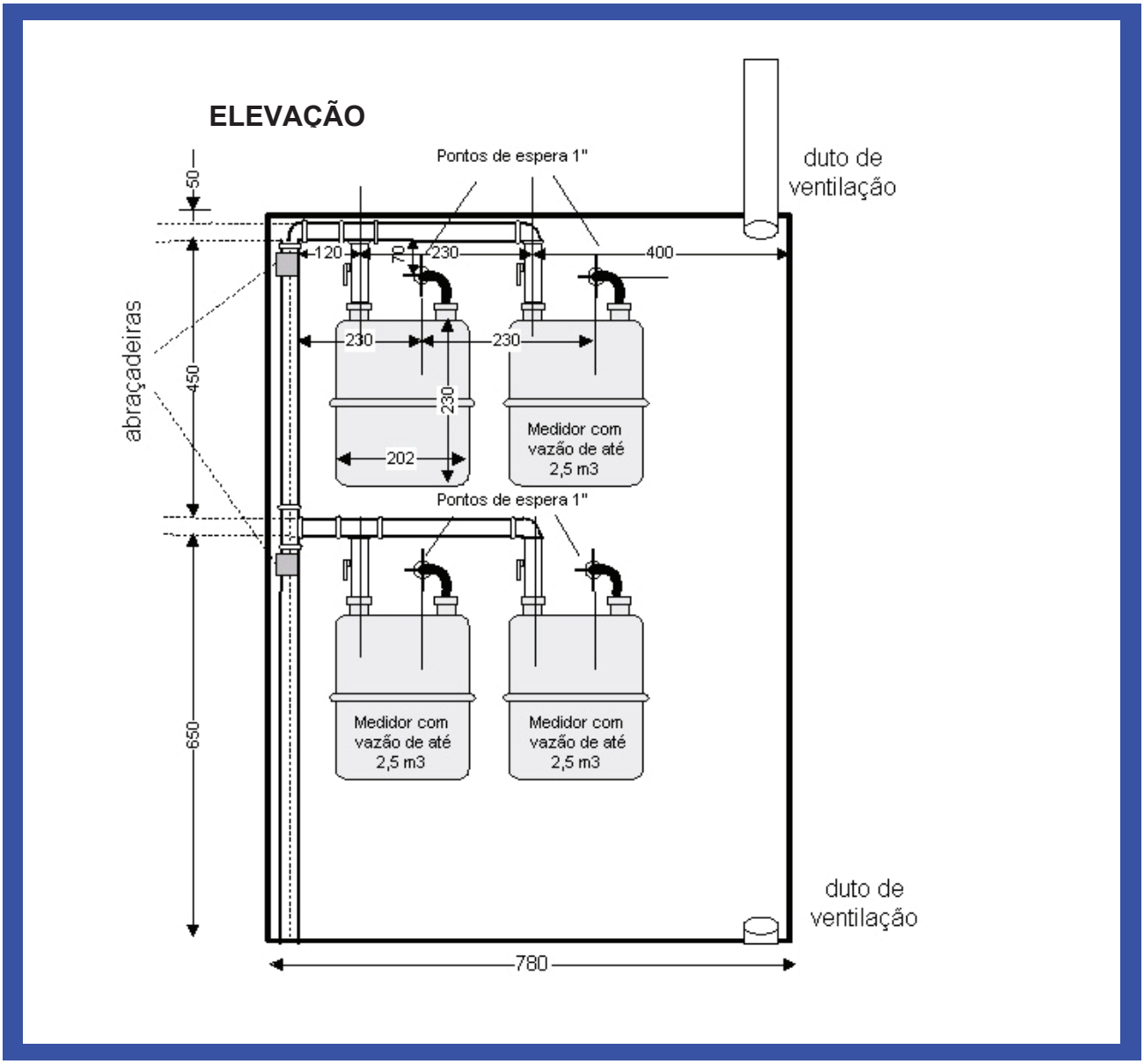


Figura 18 - Abrigo Vertical para 4 medidores - AMCA1

PLANTA

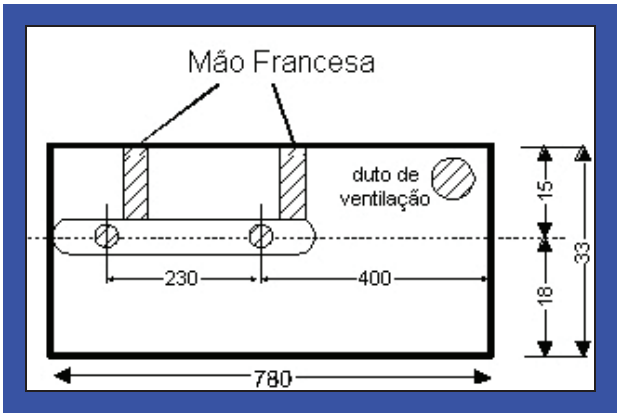


Figura 19 - Abrigo Vertical para 4 medidores - AMCA1

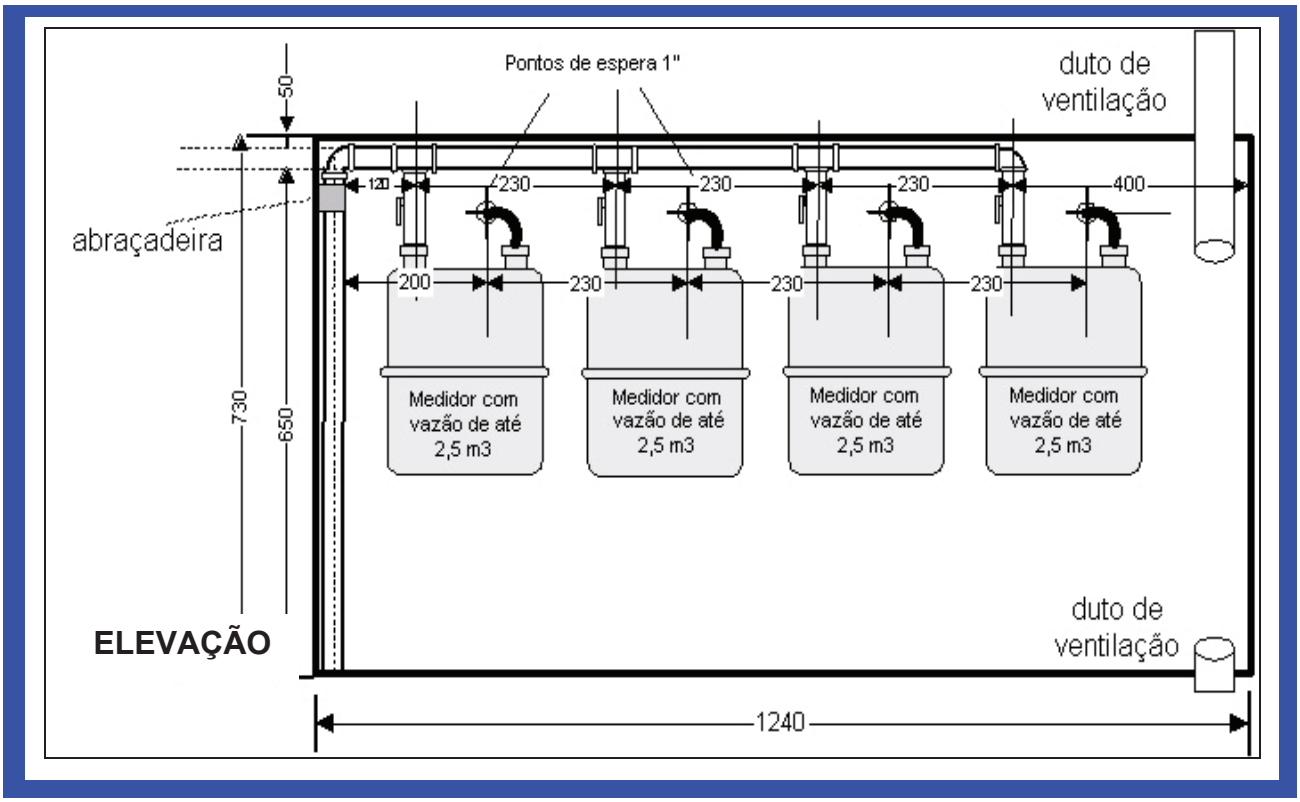


Figura 20 - Abrigo Horizontal para 4 medidores - AMCA1

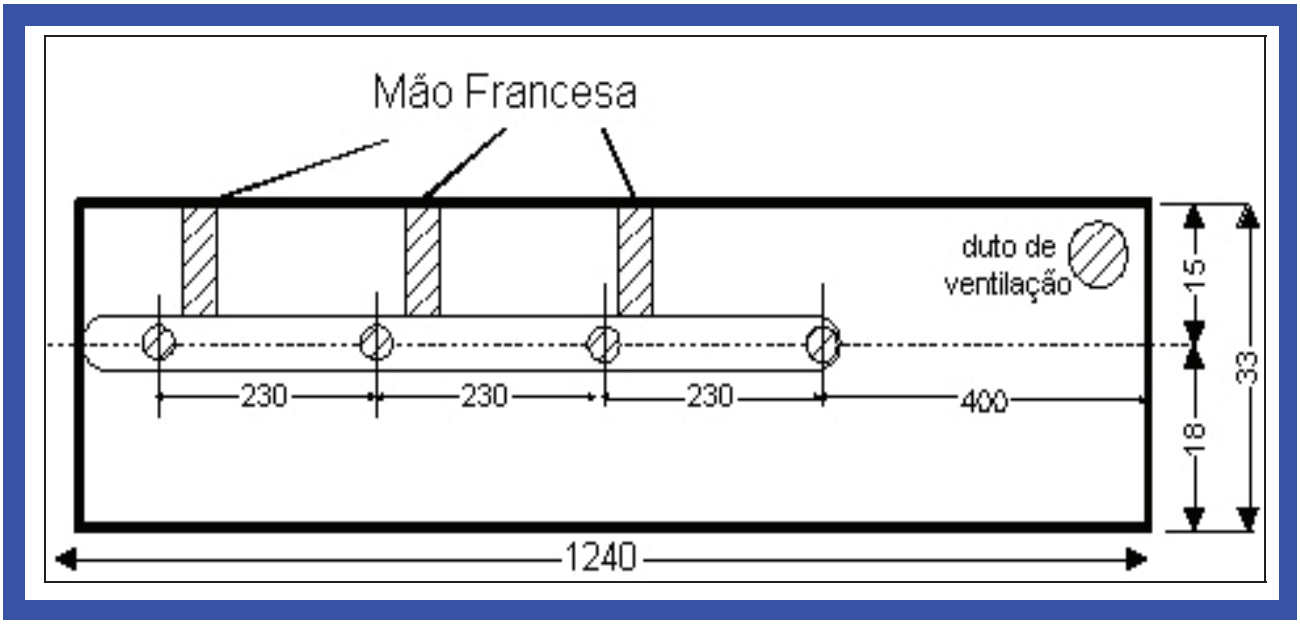


Figura 21 - Abrigo Horizontal para 4 medidores - AMCA1

ELEVAÇÃO

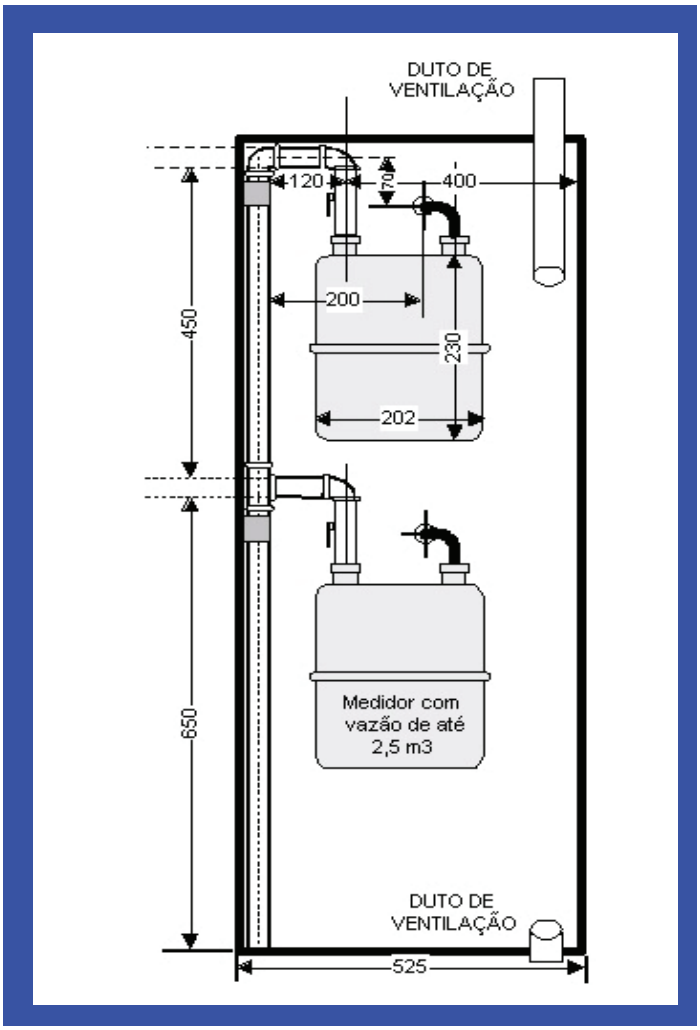


Figura 22 - Abrigo Vertical para 2 medidores - AMCA1

PLANTA

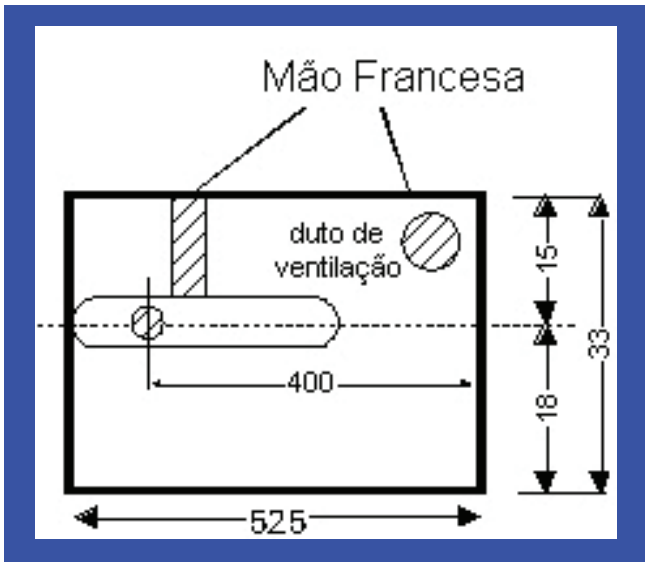


Figura 23 - Abrigo Vertical para 2 medidores - AMCA1

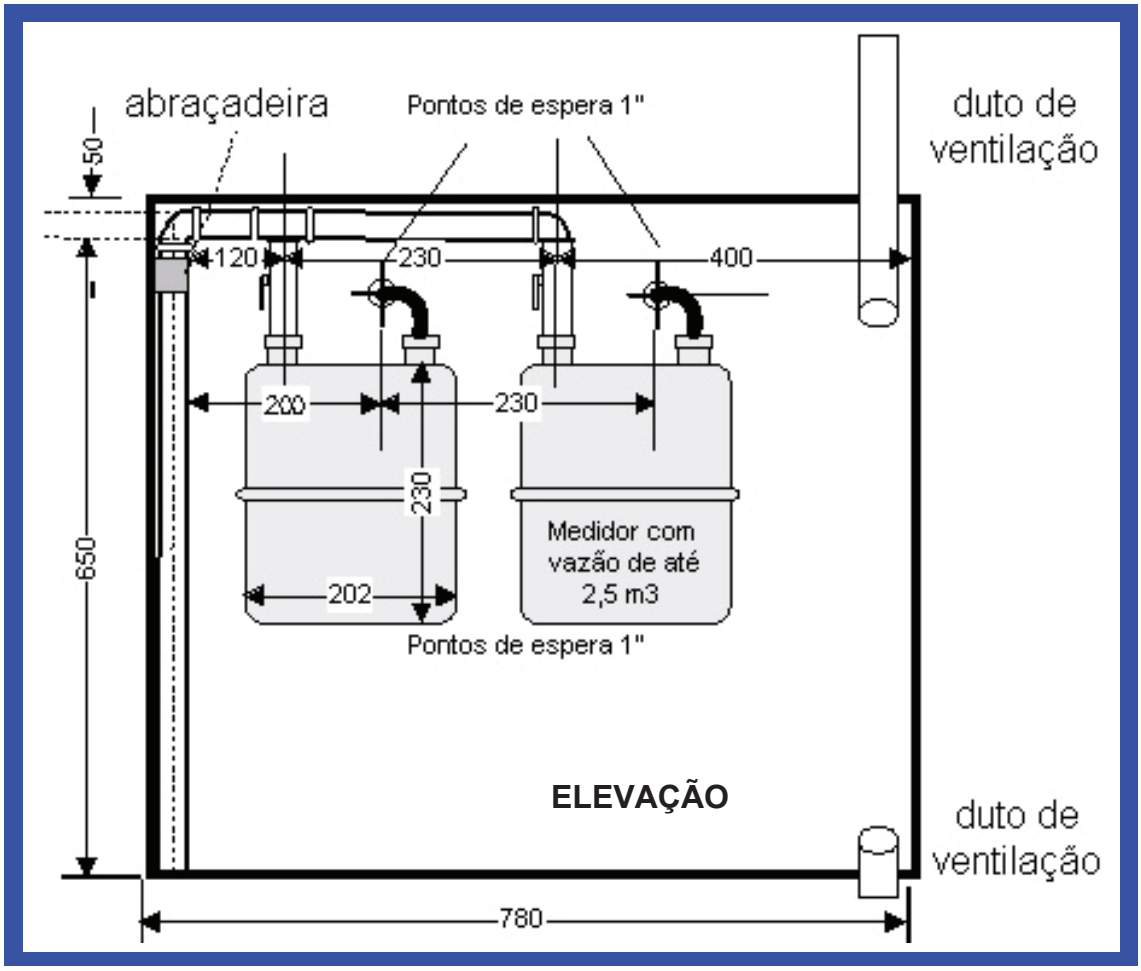


Figura 24 - Abrigo Horizontal para 2 medidores - AMCA1

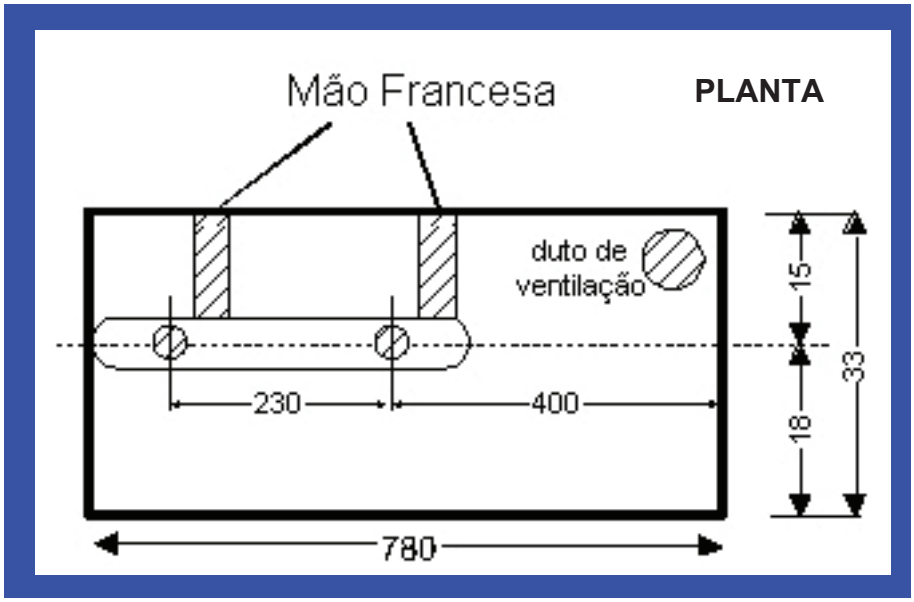


Figura 25 - Abrigo Horizontal para 2 medidores - AMCA1

Os abrigos de medidor coletivo do tipo **AMCA2** são para medidores com vazão de até 6 m^3/h.

Devem ser construídos de acordo com as exigências contidas no item 5.6 do corpo principal deste Regulamento.

Os abrigos são de construção obrigatória e destinam-se ao alojamento e proteção de até quatro (4) medidores por andar, no máximo.

Pode ou não ser previsto, para instalação no interior desses abrigos, um único regulador de pressão.

Devem ser localizados nas áreas comuns das edificações em local denominado de "hall" e para a sua construção devem ser observadas as dimensões contidas nas figuras de 26 a 33 a seguir, de modo a assegurar completa proteção aos medidores de vazão e eventualmente ao regulador de pressão, da PBGÁS, instalados em seu interior.

Os abrigos devem, obrigatoriamente, ter ventilação para o exterior da edificação conforme figura 34.

Este tipo de abrigo não pode obter ventilação ou ventilar para o "hall", devendo para tanto ser provido de portas hermeticamente fechadas, isolando o interior do abrigo em relação ao ambiente onde está instalado.

Caso seja necessário um duto de ventilação auxiliar para se atingir o duto principal de ventilação, a secção desse duto deve possuir no mínimo 10 cm^2 por medidor previsto no respectivo abrigo, mas não inferior ao diâmetro de Ø 50 mm.

As extremidades de saída do duto de ventilação para o exterior da edificação devem ser protegidas por tela metálica ou outro dispositivo de mesma função, permanecendo inalterada a área de ventilação.

Não é permitida a construção desse tipo de abrigo nas demais áreas comuns da edificação que não seja o "hall" do andar.

As figuras a seguir mostram Elevação e Planta para quatro (4) alternativas conforme descrição a seguir:

Figura 26 - Abrigo Vertical para quatro (4) medidores de vazão - Elevação

Figura 27 - Abrigo Vertical para quatro (4) medidores de vazão - Planta

Figura 28 - Abrigo Horizontal para quatro (4) medidores de vazão - Elevação

Figura 29 - Abrigo Horizontal para quatro (4) medidores de vazão - Planta

Figura 30 - Abrigo Vertical para dois (2) medidores de vazão - Elevação

Figura 31 - Abrigo Vertical para dois (2) medidores de vazão - Planta

Figura 32 - Abrigo Horizontal para dois (2) medidores de vazão - Elevação

Figura 33 - Abrigo Horizontal para dois (2) medidores de vazão – Planta

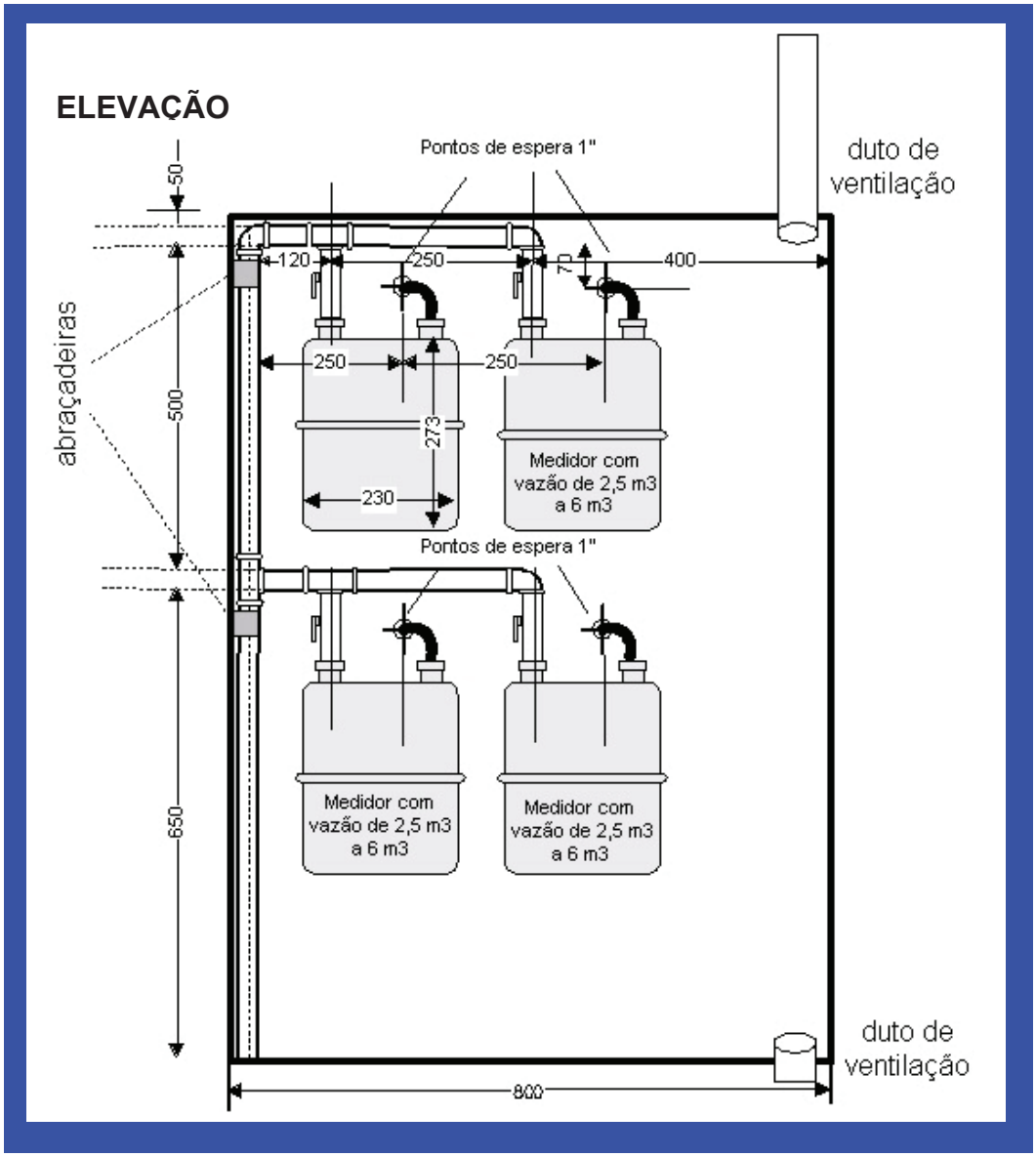


Figura 26 - Abrigo Vertical para 4 medidores - AMCA2

PLANTA

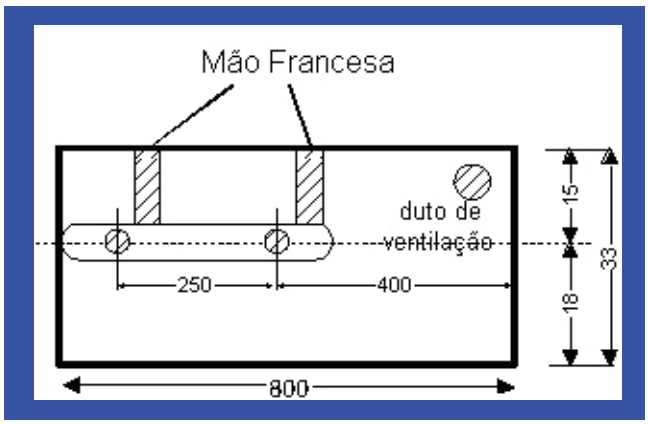


Figura 27 - Abrigo Vertical para 4 medidores - AMCA2

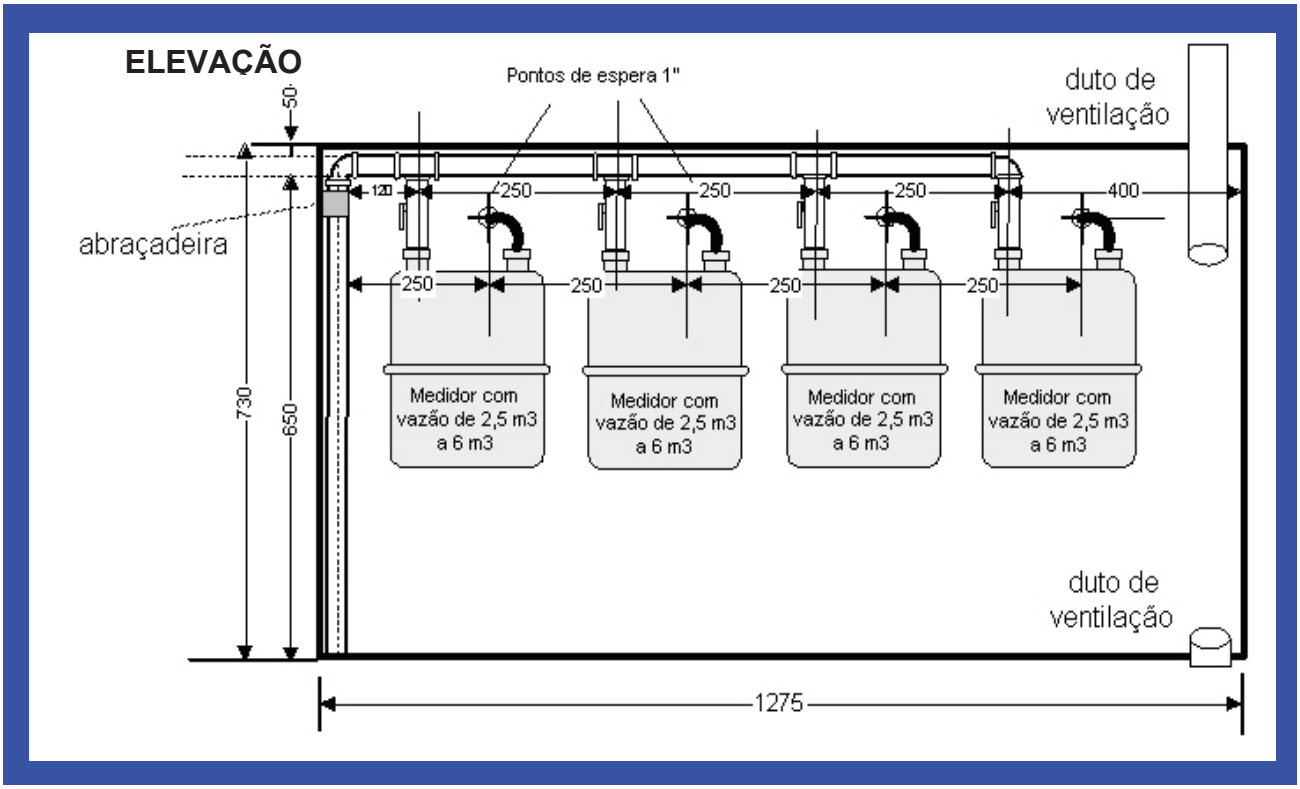


Figura 28 - Abrigo Horizontal para 4 medidores - AMCA2

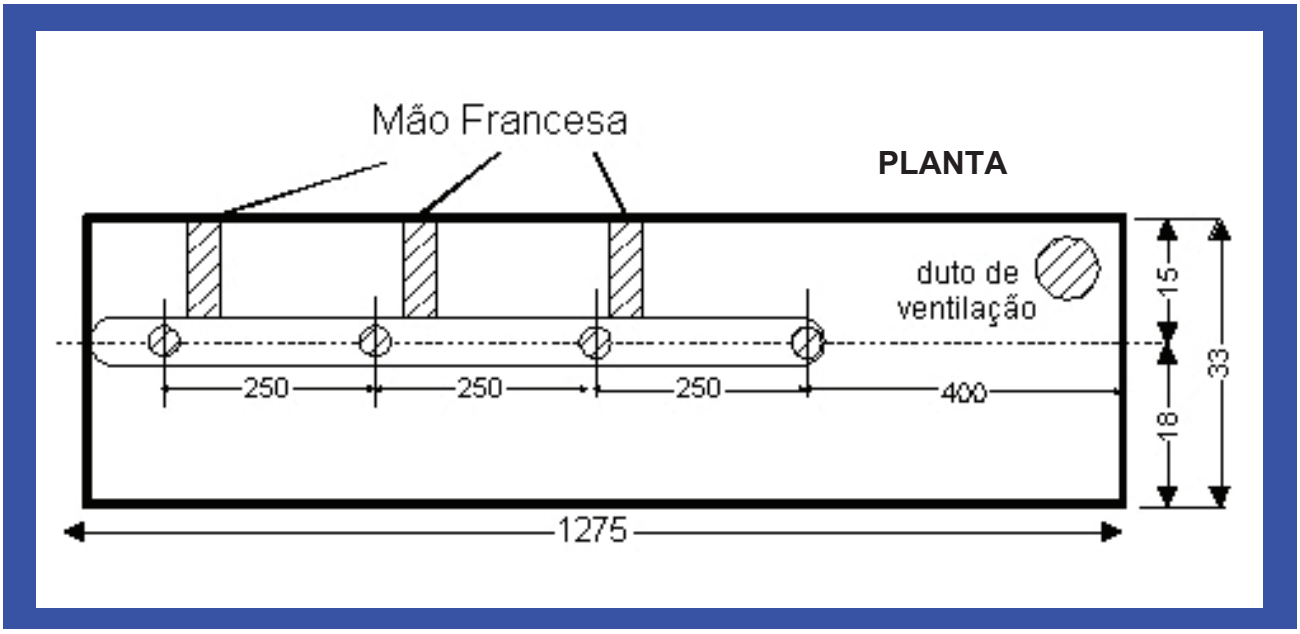


Figura 29 - Abrigo Horizontal para 4 medidores - AMCA2

ELEVAÇÃO

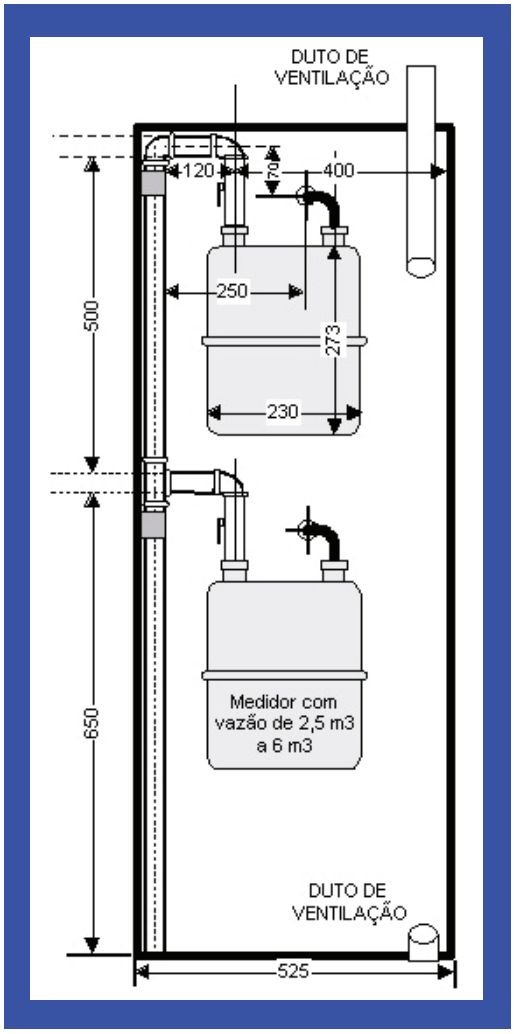


Figura 30 - Abrigo Vertical para 2 medidores - AMCA2

PLANTA

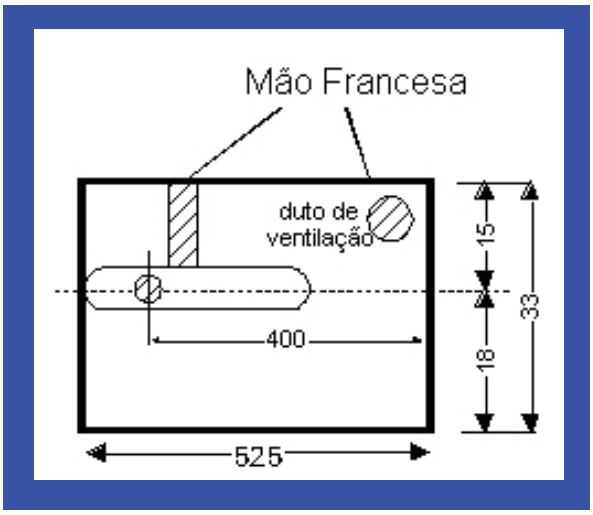


Figura 31 - Abrigo Vertical para 2 medidores - AMCA2

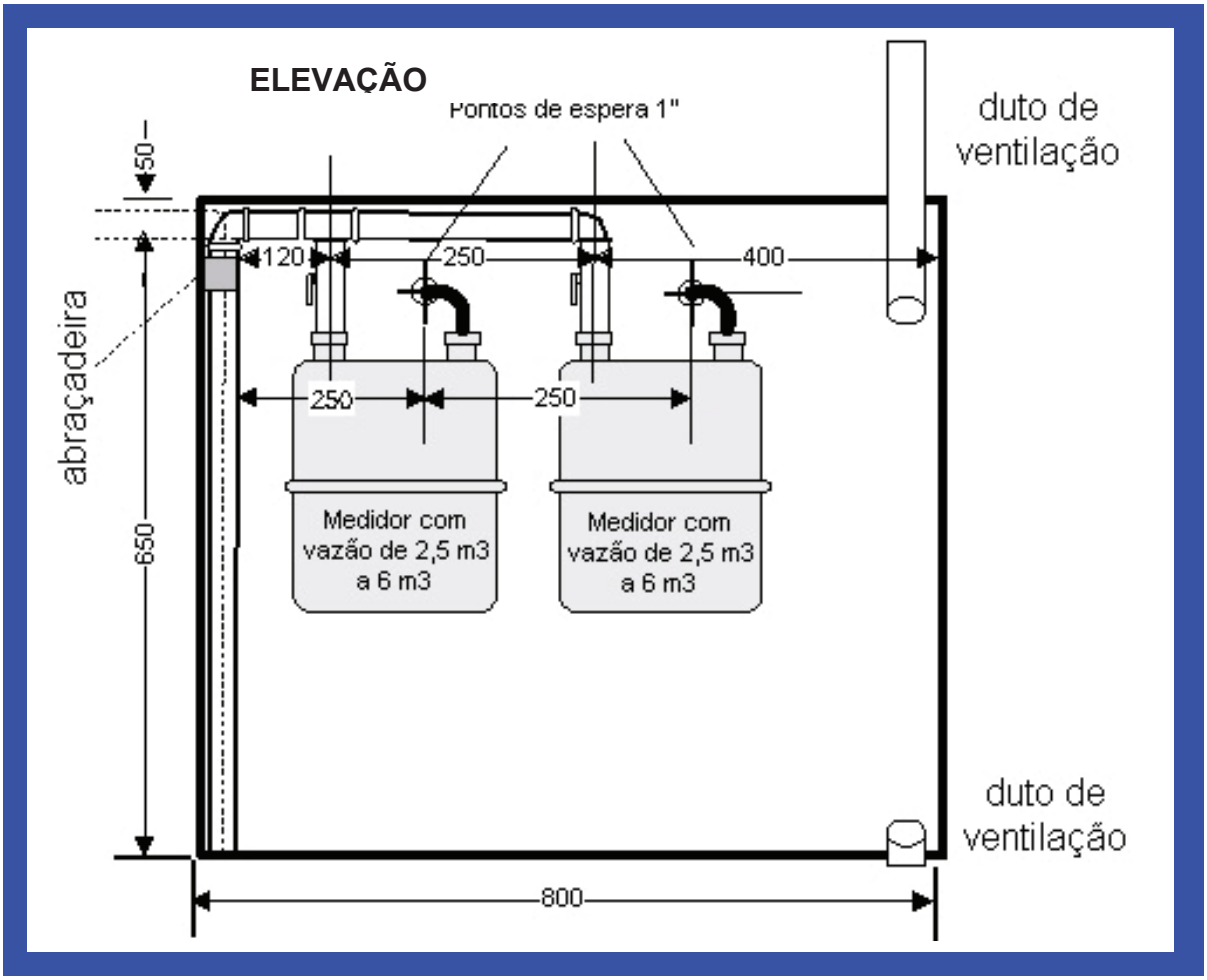


Figura 32 - Abrigo Horizontal para 2 medidores - AMCA2

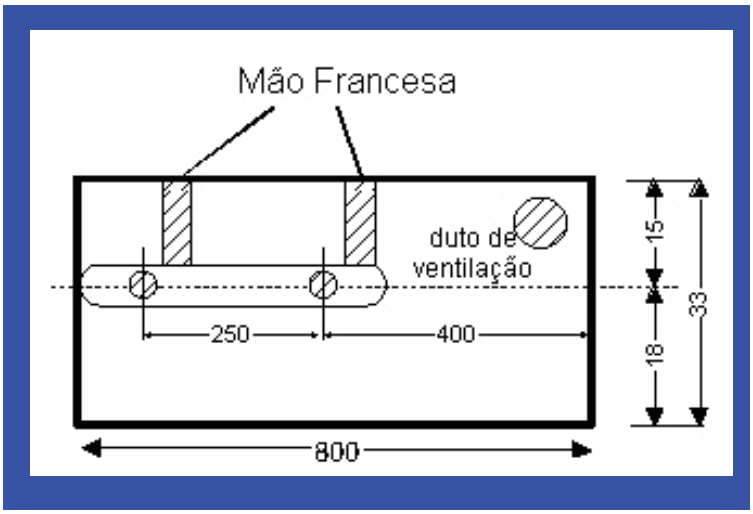


Figura 33 - Abrigo Horizontal para 2 medidores - AMCA2

3 – DUTO PARA VENTILAÇÃO COLETIVA DE ABRIGOS AMCA1 E AMCA2

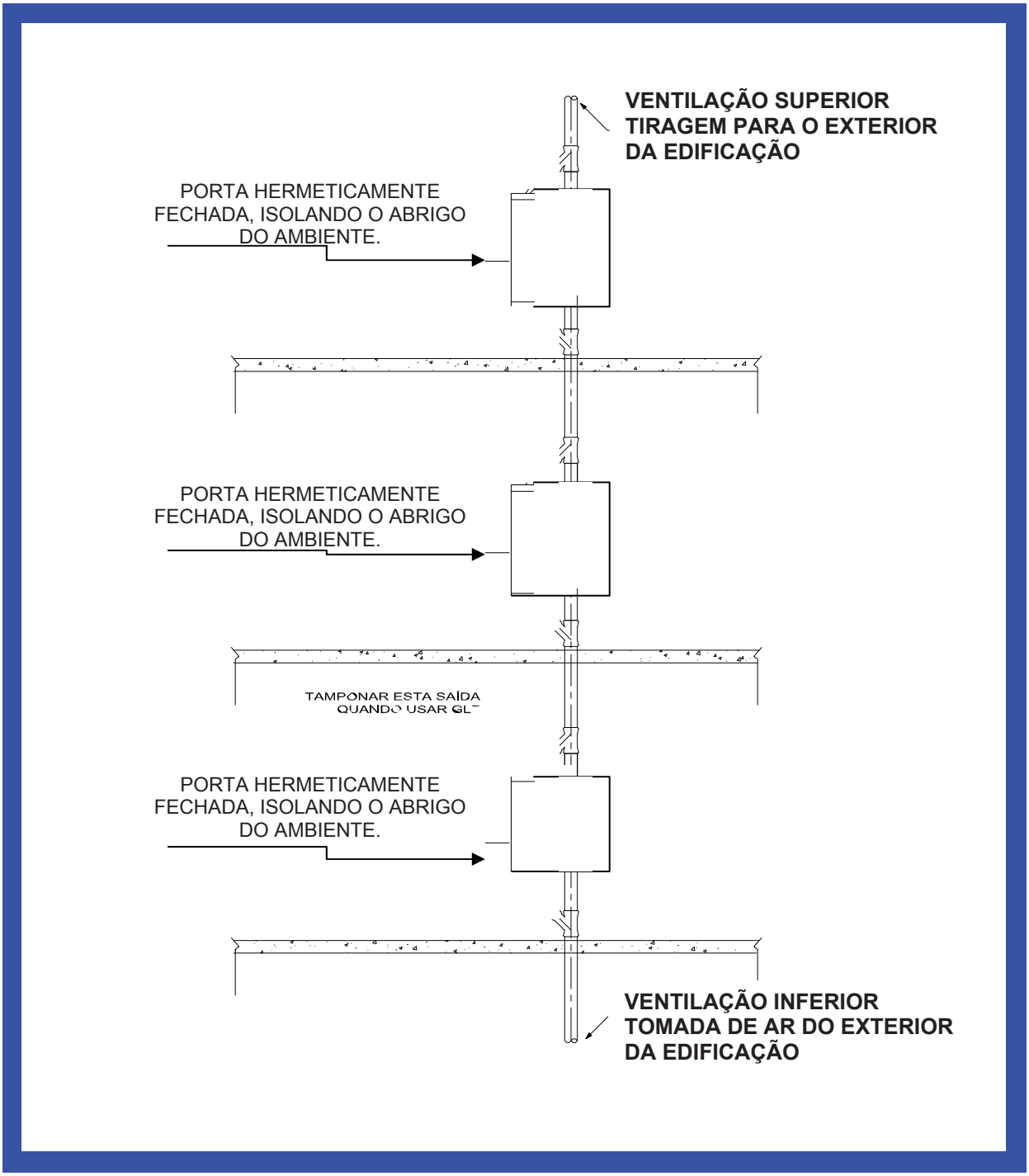


Figura 34 - Duto para ventilação coletiva de abrigos nos andares

4 – MEDIÇÃO REMOTA RESIDENCIAL

Abrigo de **M**edidor **I**ndividual **R**emoto no **A**ndar do tipo 1 e 2 (AMIRA1 ou AMIRA2) são aplicáveis às configurações construtivas C3, C4 e C5 do item 5.3.2 do corpo principal do Regulamento.

Trata-se de locais para a provisão da instalação de medidores no interior das UIA´s, cujas leituras são realizadas através de sistemas de medição remota, sendo que os requisitos abaixo explicitados devem ser cumpridos, independentemente do medidor e o sistema de medição remota serem instalados ou não no momento da entrega da construção do imóvel.

Locais em que o medidor pode ser instalado

- O medidor deverá ser instalado:
    a) Próximo do ponto de entrada da tubulação na UIA;
    b) Em área ventilada;
    c) Preferencialmente nas proximidades dos aparelhos a gás;
- **O medidor não deve ser instalado em:**
    a) Banheiros;
    b) Lavabos;
    c) Dormitórios;
    d) Embaixo de pias.
    e) Acima de tanques de lavar roupa.

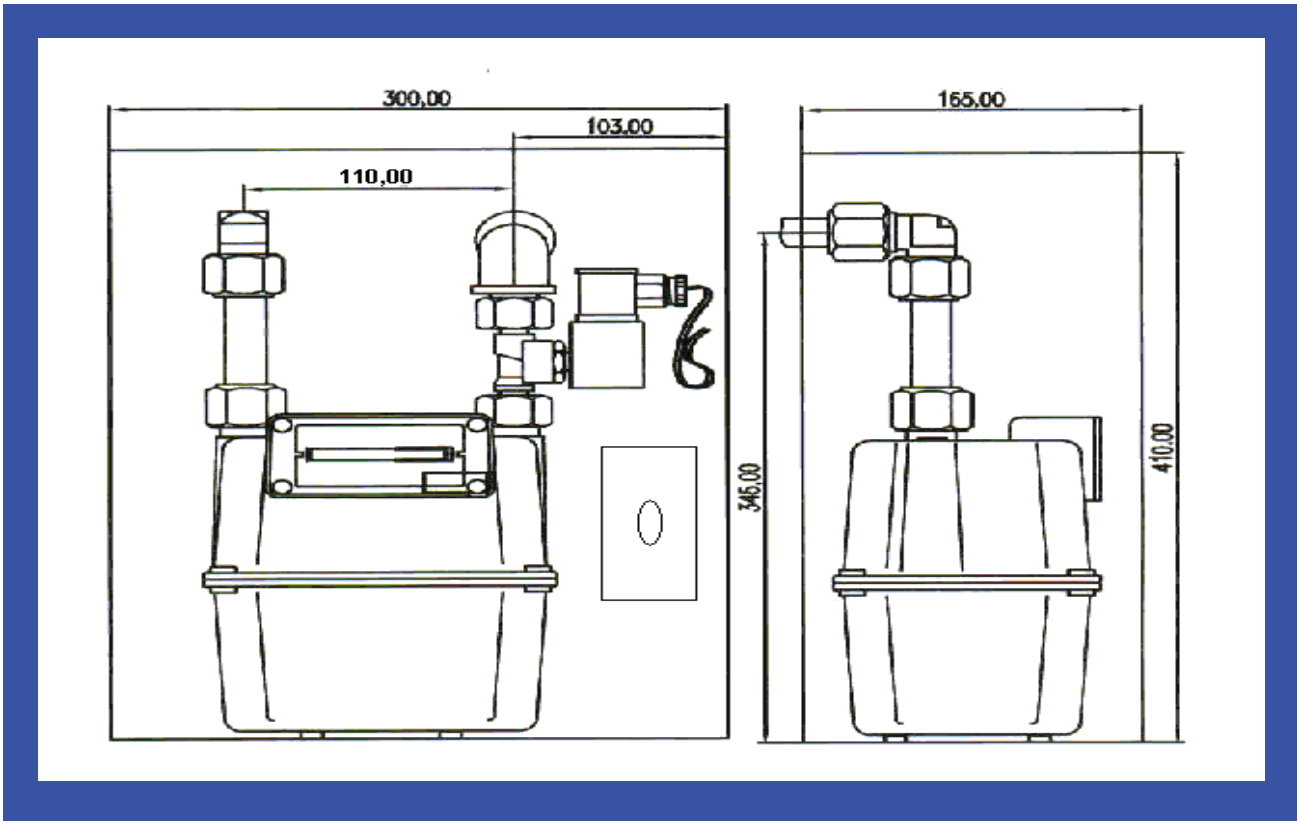


Figura 35 - Dimensões em mm do local para instalação de medidor remoto.

A figura 35 mostra as dimensões do espaço de trabalho para o medidor remoto a ser instalado no interior da UIA. As conexões mostradas na figura são apenas ilustrativas.

Além do entorno livre ilustrado na figura 35, os seguintes afastamentos do medidor devem ser obedecidos:

a) Fogão – 40 cm
b) Forno – 40 cm
c) Aquecedores – 20 cm
d) Duto de evacuação de produtos da combustão (chaminé) – 40 cm
e) Interruptores de energia elétrica – 20 cm
f) Tomadas elétricas – 20 cm

NOTA**:** Quando as distâncias impostas anteriormente não puderem ser respeitadas, admiti-se a colocação de um anteparo entre o medidor e a interferência. (o anteparo deverá ser de material incombustível).

Proteção do medidor

- Tanto o medidor como todas as suas conexões elétricas devem ser lacradas de maneira a proteger e garantir a selagem do sistema;
- O medidor deve ser posicionado de maneira a ficar protegido contra choques acidentais a operações de limpeza domiciliares típicas;
- Caso o medidor venha a ser instalado em armário, esta instalação deve obedecer aos requisitos do item 5.5.3 do corpo principal deste regulamento.

Válvulas

A figura 36 ilustra o posicionamento das válvulas conforme explicitado abaixo e em conformidade com o item 9.2.1 do corpo principal deste regulamento:

- Válvula de bloqueio do pé da prumada (número 1 na figura 36)

- Válvula do medidor (número 2 na figura 36)
    a) Deverá ser lacrável;
    b) Localizada imediatamente a montante da entrada do medidor.
- Válvula geral de corte (número 3 na figura 36)
    a) Identificada;
    b) Localizada dentro da Economia ou UIA.
- Válvula de cada aparelho de utilização do gás (número 4 na figura 36)
    a) Localizada imediatamente à entrada do aparelho.

NOTA: A válvula 2 poderá assumir a função da válvula 3 caso a distância entre a válvula 2 e a válvula 3 seja menor que 3 metros e a válvula do medidor esteja em posição de fácil acesso.

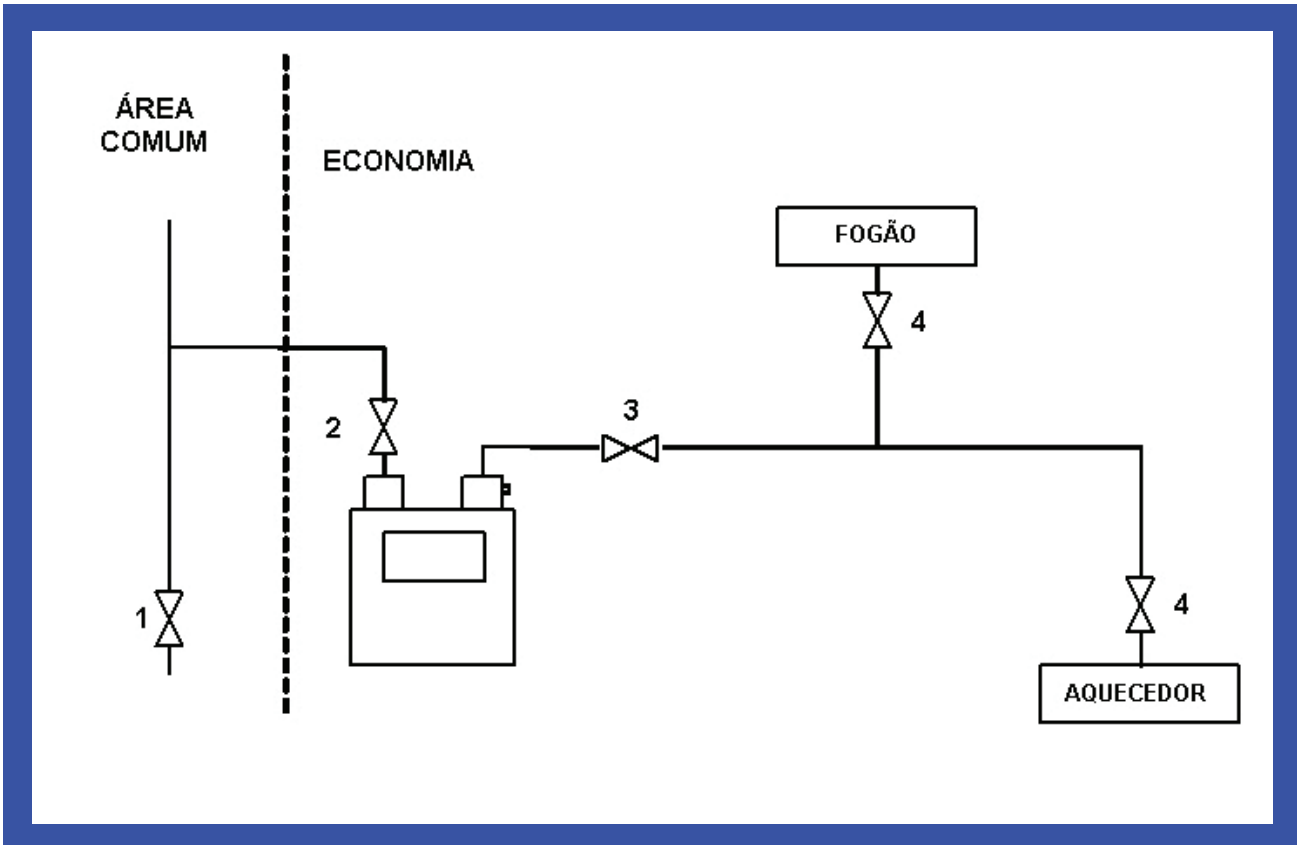


Figura 36 - Esquema de disposição das válvulas de bloqueio manual, na Instalação.

Pontos de espera para o recebimento do medidor e sistema de medição remota.

Os seguintes pontos de espera devem ser deixados nos locais AMIRA1 ou AMIRA2 :

- Pontos de espera para o gás:
    a) Dispostos horizontalmente e espaçados da distância de 110 mm conforme ilustrado na figura 35;
    b) Os diâmetros dos pontos de espera deverão ser de 3/4” polegada para os locais AMIRA1 e de 1” para os locais AMIRA2.
- Pontos de espera para a conexão ao sistema de medição remota:
    a) Caixa embutida de dimensões de 200 x 200 x 120 mm, localizada nas proximidades do medidor e interligada a conduíte de 1 polegada (PVC Rígido ou Galvanizado), que por sua vez se interliga aos demais locais AMIRA e ao local destinado à leitura remota dos medidores.

www.pbgas.pb.gov.br

Central de Atendimento ao Cliente:

0800 281 0197